C 4460 E

Populäre Elektronik

4/80 April 1980

DM 3,-/sfr 3,50/lfr 54,-/ös 25,-

NF-Summenverstärker
Universell-in Modultechnik

Prüfgenerator
0,3 bis 30 MHz

HF messen
-aber wie?

Null-Ohm-Technik
Signale korrekt mischen

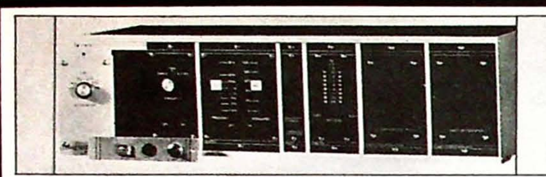


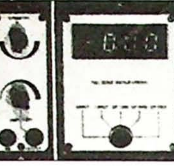
electronic - computer -



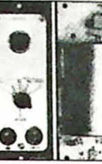
hobby-shop

Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90









P.E.-MODULSERIE HI-FI

Eine tolle Serie von Bausätzen mit fest unbegrenzten Möglichkeiten des Ausbaus und vielen technischen Tricks!

50-WATT-VERSTÄRKER

Bauteile Mono einschl. großem Kühlkörper jedoch ohne Netzteil! Für Stereo 2mal erforderlich

Bauteile	DM 56,80
Platine	DM 10,95
Frontplatte silberf. o. schw.	DM 11,15

Netzteil siehe unten

LED-VU-METER

Bauteile Mono lt. P.E. 4	DM 23,00
Platine VU-Meter	DM 9,35
Frontplatte – nimmt 2 Platinen auf, ist also Stereo	DM 11,65

Komplettbausatz VU-Meter für Stereo incl. Platinen und Frontplatte wahlweise schwarz o. silber .... DM 83,00

TREMOLO

Bauteile Stereoversion	DM 42,00
Platine Tremolo	DM 13,85
Frontplatte schw./silber	DM 15,35

LESLEY

Bauteile + Platine (Stereo)	DM 8,90
Platine Lesley einzeln	DM 6,35
Frontplatte schw./silber	DM 9,00

BASISBREITE

Ein schöner Effekt und nützliche Einstellmöglichkeit

Bauteile komplett	DM 19,20
Platine Basisbreite	DM 9,10
Frontplatte schw./silber	DM 12,85
Komplettangebot – diese drei Positionen zusammen	DM 37,50

LOUDNESS-FILTER

In Stereo Bauteile kompl.	DM 13,80
Platine Loudness-Filter	DM 9,70
Frontplatte schw./silber	DM 11,00
Komplettangebot Loudness	DM 29,00

RAUSCHFILTER

In Stereo Bauteile kompl.	DM 12,50
Platine Rauschfilter	DM 8,90
Frontplatte schw./silber	DM 11,60
Komplettangebot Rauschfilt.	DM 31,50

HALL-MODUL

Netzteile 12/78
Rumpelfilter 3/79
Mischpult 5/79

MISCHPULT

Mischpult-Grundmodul, für alle vorgesehenen Varianten einsetzbar – jedoch ohne den universellen Vorverstärker, der getrennt bestellt werden kann. Sie zählen die Anzahl der Grundmodule zusammen und dann die Zahl der Vorverstärker, welche auch für alle Möglichkeiten die Bauteile enthalten. Ein Mischpult mit n-Kanälen und 1000 Variationen aus zwei Elementen:

Mischmodul – Bauteile lt. PE 5/79	DM 16,30
Platine	DM 9,95
Frontplatte schwarz o. silber	DM 11,80
universeller Vorverstärker mit Bauteilen für alle Möglichkeiten und Platine	DM 8,90
Platine einzeln	DM 4,25

BALANCE-PANORAMA-REGLER

Bauteile mit Platine	DM 22,50
Platine einzeln	DM 8,30



Puzzle-Verstärker

Das Verstärker-System für jeden Fall. Universeller Aufbau mit stufenweisem Zukauf – auch an schon bestehende Teile von Verstärkern anschließbar; wenn Sie neue Endstufen benötigen – oder wenn Sie einen Vorverstärker zu Ihrem Endverstärker suchen – oder wenn... Hier finden Sie es:

Mono-Endstufe mit 20 W-Sinus-Leistung,

Bauteile lt. PE 4/79	DM 32,90
Platine LV-a	DM 15,90
zusammen nur	DM 46,50

Netzteil – für 2 Kanäle einschließlich Trafo	DM 52,90
Platine LV-c	DM 9,40

Einstellbaustein – Bauteile lt. PE 6/79	DM 29,50
Platine LV-b	DM 19,80

Eingangsbaustein ohne universelle Vorverstärker	DM 39,80
Platine LV-d	DM 28,50
universelle Vorverstärker, Bauteile incl. Platine	DM 8,90

Komplettangebot:
2 Endstufen + Netzteil + Einstellbaustein + Eingangsbaustein mit sämtlichen Bauteilen und Platinen nicht .. DM 272,90
sondern nur .... DM 249,80

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

SWEEP-Generator

Kompl. Bausatz mit bedrucktem Gehäuse, Platine, Bauteile, Automatik/manuell, durchstimmbar in 2 Stufen, Zeit einstellbar.
Sonderpreis .... DM 175,00

DM-Modul auf dem Stand der Technik

Digital-Meter in wesentlich verbesserter Ausführung.

Bauteile	DM 95,00
Platine DM-q	DM 18,35
Frontplatte DM-Modul	DM 19,50
Komplettpreis nur	DM 129,00

Bauteile DC-Vorsatz	DM 12,90
Platine DM-b	DM 7,85
Frontplatte DC-Volt	DM 9,15

Bauteile Ohm-Vorsatz	DM 19,90
Platine DM-c	DM 7,85
Frontplatte Ohm	DM 10,20

Bauteile Sinusgenerator in Modul-Technik	DM 27,50
Platine SG-a	DM 14,10
Frontplatte Sinus	DM 17,30
Komplettpreis nur	DM 54,00

Bauteile Rechteckformer	DM 16,90
Platine SW-a	DM 7,80
Frontplatte Rechteck	DM 9,15
Komplettpreis nur	DM 33,85

Zur Versorgung der Module in der PE-Mess-Modulserie werden ± 15 V benötigt. Der zugehörige Trafo ist mit 2 × 18 V, je 2A so ausgelegt, daß neben der Versorung der Module zusätzlich ein regelbares Doppelnetzgerät mit je 0...20 Volt, 1A gespeist werden kann.

Versorung ± 15 Volt, Bauteile einschließlich Trafo	DM 68,50
Platine GV-f	DM 13,70
Doppel-Netzgerät 2 x 0...20 V, Bauteile ohne Trafo (welcher mit obigem Versorgungsteil geliefert wird)	DM 48,50
Platine GV-g	DM 15,90
Frontplatte	DM 17,10

MODULGEHÄUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten Module – mit Rückwand.

PE-GSA 30 (30 cm breit)	DM 49,00
PE-GSA 50 (50 cm breit)	DM 64,50
50 Gleitmuttern i. Kunstoff	DM 5,90
50 Kreuzschlitzschrauben	DM 2,95
2 m Profilgummi	DM 3,80

✸DISCO — TIME✸

LICHT-MISCHPULT

Die Licht-Super-Shwo in IHREM Party-Keller mit den tollen Effekten – zu einem überraschend günstigen Preis!

Leistungskarte zur Ansteuerung von bis zu 6 Lampen – beliebig ausbaufähig!

Bauteile	DM 64,50
Platine LP-a	DM 27,40
Komplettpreis nur	DM 88,90

Taktlicht-Steuereinheit

mit Eigenimpulsen (einstellbare Frequenz), externes Takten, Dimmerbetrieb – Bauteile

nur	DM 22,80
Platine LP-d	DM 23,90

Lichtpult-Zentraleinheit

Bauteile einschl. IC-Fassungen	DM 19,90
Platine LP-b	DM 22,80

Licht-Mischpult

die drei oben genannten Platinen mit kompl. Bauteilen ..... DM 169,00

Amplitudenlicht und Lauflicht auf Anfrage

Junior Netzteil NEU

mit AL-Frontplatte, Meßgerät f. Strom + Spannung, einschl. Trafo + Platine

	DM 89,50
Platine GV-d	DM 14,70
Frontplatte	DM 11,00

SSQ komplett	DM 167,00
SSQ-Gehäuse	DM 44,00
SSQ-Platine	DM 13,10

30V / 1,5A Netzteil

N-KANAL-LAUFLICHT

Bauteile mit Platine DM 17,95
ab 5 Stück Taster+Schalter+1k gratis
Beliebig viele Lampen lassen sich hiermit als Lauflicht schalten. Später erweitern!

N-KANAL-LICHTORGEL

Bauteile	DM 25,80
Platine hierzu LO-c	DM 8,30

Kanalprint – bei Bestellung bitte die Frequenz angeben; 20Hz nicht lieferbar

Bauteile	DM 13,50
Platine hierzu, LO-d	DM 5,00

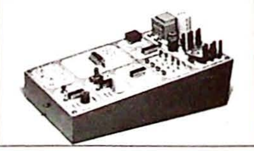
Pausenkanal

Bauteile	DM 13,30
Platine LO-e	DM 5,00

Zusammenstellungen:

ausbaufähige Superlicht-Orgel mit einem Kanal, Bauteile und Platinen aus obengenannter n-Kanal-Lichtorgel

1+1 (Basis + 1 Kanal n. Wahl)	DM 48,50
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl)	DM 65,00
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl + Pausenkanal)	DM 81,80

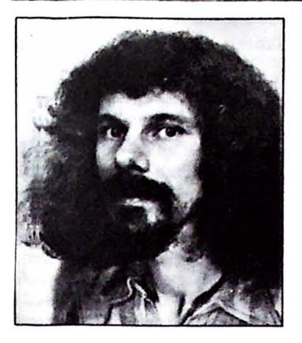


Der T T L Trainer (PE)

Ideal zum Testen von IC's und zum Einarbeiten in die TTL-Technik!

Bauteilsortiment einschl. Trafo, IC-Fassungen, Lötnagel und Steckstifte sowie einige Kabelstücke

nur noch	DM 51,50
Platine TTL-Trainer	DM 29,00
Komplettbausatz mit Bauteilen, Gehäuse Teko P 74, Platine	DM 89,00



HF-Experimente, ein Hobby von gestern?

Die Hochfrequenztechnik ist tot, was das Basteln und Bauen im Hobbybereich betrifft. Zu diesem Schluß könnte man kommen, wenn man den Elektronikmarkt oberflächlich betrachtet. Alles scheint sich nur noch um ein Ding zu drehen, den Mikroprozessor.

Es stimmt fast, auf diesem Gebiet der Technik wurden märchenhafte Fortschritte erreicht. Einerseits erhitzen sich die Gemüter über gefährdete Arbeitsplätze und an dem Problem, Datenmißbrauch zu verhindern; andererseits stürzen sich laufend neue begeisterte Hobby-Programmierer auf die immer billiger werdenden Computer für den Heimgebrauch.

Dabei ist es gerade erst einige Jahrzehnte her, daß die Hochfrequenztechnik eine ähnlich explosive Entwicklung durchgemacht hat. Im November 1920 nahm in den USA auf einer Wellenlänge von 360 m die erste Rundfunkstation ihren Dienst auf. Betrieben wurde sie von einem Amateur, der Versuchsgeräte aus dem ersten Weltkrieg benutzte.

Von da an war die Entwicklung nicht mehr aufzuhalten. Heute ist das Gedränge auf den Bändern noch größer, darum werden immer höhere Frequenzbereiche erschlossen.

Die Hochfrequenztechnik ist nicht einfach für den Hobby-Elektroniker; neben guten theoretischen und praktischen Kenntnissen muß er nicht nur die erforderlichen Meßgeräte zur Verfügung haben, sondern auch alle postalischen Bestimmungen einhalten. Diese Vorschriften sind sehr umfangreich, denn selbstverständlich kann nicht jeder, gewollt oder aus Versehen, einfach senden oder Störungen abstrahlen.

Das Wellenchaos wäre noch schlimmer; wie schnell könnte es zu Unglücken kommen, z.B. im Flugverkehr.

Trotz dieser Schwierigkeiten gibt es viele Leser, die sich mit diesem Gebiet der Elektronik näher beschäftigen wollen. Jeder, der schon einmal passende Fachbücher gesucht hat, weiß, wie schwer es ist, etwas für den Anfänger verständliches zu finden. Mancher hat entmutigt von seinen HF-Ambitionen abgelassen und sich anderen Dingen zugewandt.

Um zu zeigen, daß die HF vielleicht doch nicht ganz so schlimm ist, wie sie zunächst aussieht, hat P.E. in den letzten Heften einige „hochfrequente" Grundlagen gebracht. Diesmal findet sich auch etwas Praktisches: ein HF-Prüfgenerator. Gutes Gelingen wünscht

Ihr

Heiner Jaap

Populäre Elektronik

Jahrgang 5 Heft 4

In dieser Ausgabe

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M+P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/241551-56
CHEFREDAKTION
Manfred H. Kalsbach
REDAKTION
Regina Metz
Hilaneh v. Kories (Bild)
Sabine Spies (Assistenz)
MITARBEITER
Jörn Abatz, Jens Hahlbrock, Rolf Hansemann, Heiner Jaap, Gisbert Krohn, Friedrich Scheel
VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
Stellvertr. Jürgen Schwitzkowski
ANZEIGENVERWALTUNG
M+P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/241551-56
Telex MEPS 213863
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig
DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30
REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg
VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/24861, Telex 2162401
LAYOUT
Stefan Ohrt, Susanne Grocholl, Sabine Schwabroh

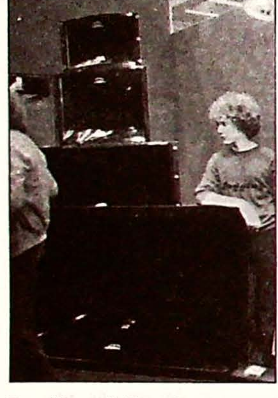
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausgaben DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Ausl. DM 34,80. Best. beim Verlag. Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos.

GERICHTSSTAND
Hamburg
AUSLANDSVERTRETUNGEN
Österreich: Messner Ges. mbH, Liebhartsgasse 1, A-1160 Wien, Telefon 0222/92 54 88, 95 12 65
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/ 41 23 61



Musik-Messe Frankfurt

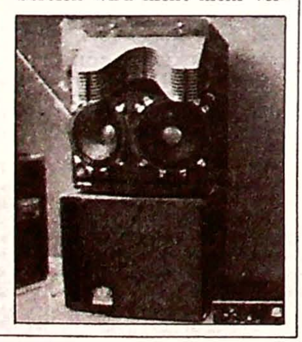
Fast gleichzeitig mit der Hobby-tronic in Dortmund lief in Frankfurt die Musik-Messe. Hier einige Eindrücke, die den Bereich der Hobbyelektronik berühren.



Der Kampf Transistor gegen Röhre ist noch immer nicht entschieden, aber trotzdem fast beendet; der gute alte Röhrenverstärker ist aus dem Gerätepark der Rockbands nicht wegzudenken. Dies ist deshalb nicht so verwunderlich, weil in dieser Musikgattung der Musiker mit seinem Instrument und seinem Verstärker (incl. Lautsprecher) seinen eigenen, unverwechselbaren Sound hervorbringen will. Der Klirrfaktor wird zu einem klangbeeinflussenden Bestandteil der Musik, und die Trioden und Pentoden erzeugen im Gegensatz zu Transistor-Amps mehr geradzahlige Harmonische. Gerade sie bringen „weiches Verzerren" (soft clipping valve sound), welches bei den Musikern und einem Teil des Publikums so beliebt ist.

Bei Lautsprechern dagegen vollzieht sich eine Trendwende. Bei den großen P.A.-Anlagen (P.A. = Public Address), die den fertig abgemischten „Band-Sound" für das Publikum auf Schalldruck bringen, sind hoher Wirkungsgrad und niedriger Klirrfaktor bei unverändert hohen Verstärkerleistungen nach wie vor wichtig.

Baßreflexsysteme werden seltener, man sieht und hört fast nur noch Hornlautsprecher. 4-Weg-Aktiv ist angesagt, auch der wichtige untere Mitteltonbereich wird nicht mehr vernachlässigt. Die Tieftontrichter haben leider zwangsläufig sehr unhandliche Abmessungen, aber teilweise sind sie für den Transport zerlegbar ausgeführt, so daß man nicht mehr auf Kompromisse angewiesen ist.



Bei den Lautsprecher-Chassis werden im Schwingspulenbereich neueste Klebetechniken angewandt, so daß einige Systeme bereits 300 W Sinus vertragen, ohne daß die Schwingspule überhitzt und zerstört wird.

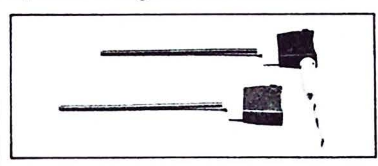
Nahezu unübersehbar ist die Typenvielfalt bei den „Keyboards" (Tasteninstrumente), wie E-Orgel, Synthesizer usw. Wer sich „nur mal so" informiert, ohne spezielle Vorstellungen zu haben, wird hoffnungslos in einer Informationsflut ertrinken.

Ebenfalls erfreulich groß ist die Auswahl an Mischpulten. Von kleineren Mixern für 6 Mikros über Disco-Mischpulte bis zu 24- oder 32-Kanal-Regiepulten war in Frankfurt alles da.

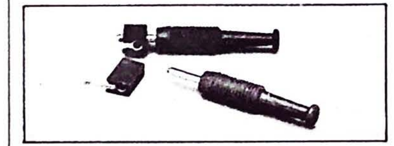


Neuheiten für Praktiker

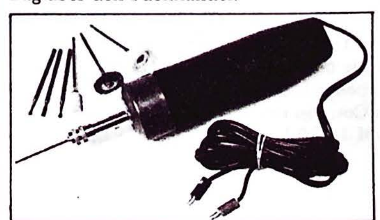
Wer hat sich nicht schon über Abgreifklemmen geärgert, die nicht greifen? Oder darüber, daß die in der Klemme eingebaute Buchse nicht zu den Steckern an den eigenen Prüfschnüren paßt? Die neuen Abgreifklemmen von Hirschmann aus der „Kleps"-Serie haben den Test im P.E.-Labor bestanden.
Die Greifzange am Schaftende greift bis 4 mm. Der Schaft ist, wie schon bei früheren Modellen, sehr flexibel. Oben gibt es eine 4 mm-Buchse und zusätzlich einen Anschluß für Drähte und Miniaturstecker bis 2 mm, mit Schraube feststellbar. Den Kleps 60 gibt es in rot und schwarz. Bezug über den Fachhandel.



Ebenfalls neu sind die „isolierten Drahtbrücken mit Prüfbuchse". Zwei Lötstifte im Rastermaß 10 mm werden auf der Bestückungsseite in den Print gesteckt, zwischen diesen Anschlüssen können auf der Kupferseite mehrere Bahnen hindurchgeführt werden.
Wie das Foto zeigt, kann das merkwürdige Ding als Prüfbuchse (für 2 mm-Stecker) dienen.



Auf der Dortmunder Hobby-tronic zeigte die Fa. Oswin Schulz ihre elektrische Kleinbohrmaschine „Hobby Drill 2000", die es als Niederspannungsmodell 9 V bis 18 V sowie als Batteriegerät 4,5 V gibt. Spannbereich des Batteriegerätes 0...2,5 mm. Der Ladenpreis dürfte bei etwas unter DM 30,- liegen, mit Standardzubehör knapp über DM 40,-
Weiteres Zubehör wird angeboten. Bezug über den Fachhandel.



Die »Alten«

Ausgaben von **Populäre Elektronik** enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind.
Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.



1/76 FBI-Sirene das Signalhorn der US-Polizei **Transitest** Halbleitertester mit einfachster Bedienung — **Electro-Toto-Würfel** Elektronik-Spiel



3/77 50 Watt-Modul als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — **Die totale Uhr** Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten **Die Kassette im Auto**



4/77 Codeschloß mit leicht veränderbarem Code — **LED-VU-Meter** in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)



5/77 Minimix batterier Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — **Tremolo** in Modultechnik — **Puffi** Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



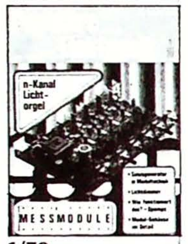
6/77 Leslie in Modultechnik Zusatz zum Tremolo-Modul — **Signal-Tracer** Kombination Signalspritze/Signalverfolger — **TV-Tonkoppler**



7/77 TTL-Trainer ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — **Basisbreite** in Modultechnik mit Super-Stereo



8/77 Superspannungsquelle Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — **Loudness-Filter** in Modultechnik — **Mini-Uhr mit Maxi-Display**



1/78 Sinusgenerator in Modultechnik das erste Meßplatz-Modul — **Die n-Kanal-Lichtorgel** beliebige Kanalzahl, Lichtdimmer



2/78 Goliath - Display Ziffernhöhe 38 mm — **Pausenkanal** für die n-Kanal-Lichtorgel — **Rauschfilter** in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen



3/78 Rechteck-Former in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — **Spannungslupe** Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente



4/78 O.P.A. Operational Power Amplifier, **Snobby** Klatschschalter mit Programmsteuerung **Hall Modul Logic-Tester** zeigt H,L,O



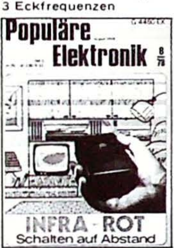
5/78 Peace-Maker Zahl/Adler-Zufallsgenerator — **Digital-Meter** zentrale Einheit im modularen Meßplatz — **DC-Volts** Zusatz zum Digital-Meter



6/78 L.E.D.S. Leuchtenüberwachung im Auto — **Einpunktsensor** erweiterungsfähiges System — **Digital-Analog-Timer** 1 Sekunde bis 2 Stunden



7/78 Elektronisches Tauziehen Reaktionstest als Zeitvertreib **OHMS** Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — **Würfeln mit Goliath**



8/78 Zener-Tester für schnellen Z-Dioden-Test **H.E.L.P.** handlicher Experimentierprint **Infrarot-Sender und Infrarot-Empfänger**, störsicher



9/78 Schwesterblitz macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-**Syndiatape** Diavertonung auf Kassette **Das kontaktlose Relais** Elektronik ersetzt Mechanik



10-11/78 Intervallschalter für den Scheibenwischer — **Automatik-Zusatz** startet den Schalter bei Regen **Auto-Akkulader** — **Regensonde** mit akustischem Signal



12/78 Monitor-Verstärker 2×3 Watt-**Zwischenverstärker** zur Pegelanpassung — **Power-Blinkzentrale** für Modellbau **Netzteil für HiFi-Module** 25 V stab. + 30 V unstab.

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 760264, 2000 Hamburg 76

Anz./Heft-Nr.:
....
....
....
....
....
....
....

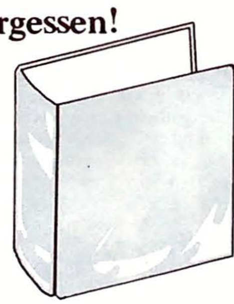
(Bitte deutlich schreiben)

Name:..
Straße:..
PLZ Ort:..

So wird bestellt:
Coupon ausfüllen,
DM 3,00 Heft
in Briefmarken,
bar oder
als V-Scheck
beilegen und alles an
nebenstehende
Adresse senden.



Die stabile
und repräsentative
Sammelmappe für Ihre
älteren Ausgaben von
Populäre Elektronik



Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer
Bestellung ebenfalls den
nebenstehenden Coupon und
fügen DM 10,80 bei.

Neu Neu Neu Neu Neu Neu

Hobbythek Bausätze
High-Com, die elektrische Rauschunterdrückung:

High-Com-Bausatz	DM 149,50
Netzteil-Bausatz	DM 12,00
Gehäuse	DM 18,50
geprüfter Baustein	DM 189,00

Fertiggeräte:

Stereo-Graphic-Equalizer 10-Band-Regelung 30-20.000 Hertz	DM 299,00
Auto-Stereo-Cassettenabspielgerät 2x5 Watt	DM 99,00
Studio Mischpult mit eingebautem Equalizer 5 Regelbereiche m.VU-Meter	DM 369,00

Über sämtliche Geräte technische Unterlagen auf Anfrage kostenlos

Pfennig Elektronik 3200 Hildesheim
Schuhstr. 10 Tel. 05121-36 816



BAUSÄTZE mit Platinen und ausführlicher Anleitung — **Z.B.**

LED-THERMOMETER
MIT 16 LED's UND MAX. 6 MESSBEREICHEN auch als Fernthermometer, Temperaturbereich -25° bis +100°
mit Trafo und Stufenschalter **nur 28.–DM**
mit 2 Messfühlern und zusätzlichem Schalter 33.–DM
Gehäuse, fertig gebohrt 9.–DM

Led-VU-Meter mit 12 Led-Lichtbandanzeige — 1 Kanal 23.– DM, Stereo 42.– DM

UNIVERSAL-TESTER !!!
MIT 16 LED – EIN Y-OSZILLOGRAPH
4 Messbereiche: 5mV – 60V, DC/AC-Spitze Spitze
2 Logikbereiche: TTL 5V / MOS 15V – Pulsanzeige
Einzelpuls positiv und negativ
Spitzenwertanzeige — mit Schaltern 44.– DM
mit Strommessung 10mA – 10 A — 52.– DM
Gehäuse, Trafo und Netzteil — 16.– DM

PRÜFGENERATOR TTL und MOS 0,5–1000 Hz 11.50 DM

Regelbares, stabilisiertes **NETZGERÄT**
NEU — KURZSCHLUSSFEST 2-25V / 2A
mit Trafo, fertigem Gehäuse
umschaltbarem Volt-Amp.-meter
allen Schaltern, Buchsen usw. **nur 89,– DM**

KFZ LED-VOLTMETER mit 6 Led's
zeigt exakt die Spannung zwischen 9 und 14V
incl. Gehäuse mit beschrifteter Alufront 28.60 DM

WIDERSTÄNDE 1/8 W — ENORM GÜNSTIG
10 Ω – 10 MΩ, Normreihe E12
einzelne Werte 10 Stk pro Wert –.40 (Stk 4 Pfg)
freie Wahl 25 " " " –.90 (– 3.6 –)
50 " " " 1.60 (– 3.2 –)
20 versch. W. je 20 = 400 Stk 12.80 (– 3.2 –)
20 " " je 50 = 1000 Stk 27.– (– 2.7 –)
1/4 W 10 versch. W. je 40 = 400 Stk. 13.20 (Stk 3.3 Pfg)

LM 301	1.30	SN 76131	3.15	BC 550	–.19
LM 723	1.25	TBA 120 S	1.45	BC 560	–.19
LM 741	–.80	TBA 810 S	1.95	BC 140-16	–.75
LM 3900	1.85	UAA 170	5.80	BC 160-16	–.75
MC 1458	1.20	UAA 180	5.80	2N 1613	–.50
NE 550	1.40	ZN 224 P	3.60	2N 3053	–.85
NE 555	–.75	CA 3080	2.80	2N 3055	1.50

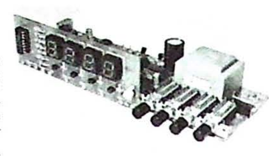
TRIAC 400V-4A 1.50
NTC 10 KΩ –.60

QUINTE ELEKTRONIK
Postfach 1206 · Tel. 07453 7453
7272 ALTENSTEIG

TRAFO's: 12V-0.4 A 7.50
2 × 12V je 1A 13.50
30V-5A 39.50
KOSTENLOSE **LISTE** ANFORDERN

NEU: Digitales Kapazitätsmeßgerät

1pF bis 9999 μF in 4 Meßbereichen
Grundgenauigkeit 1% ± 1 Digit
Quarzsteuerung 2,000 MHz
Anzeige 4-stellig rot 12mm
Größe 187,5 x 75 x 45mm
Das Kapazitätsmeßgerät DCM 4000 eignet sich zur engtolerierten Messung von Kapazitäten aller Art zwischen 1 pF und 9999 μF in 4 Meßbereichen. Im niedrigsten Meßbereich kann die Anzeige auf 0000 justiert werden, so können auch Meßkabel verwendet werden.
Eine Quarzsteuerung, vier Meßbereiche mit automatischen Dezimalpunkt, eine vierstellige, große Jumbo-LED-Anzeige machen Kapazitätsmessungen bequem, zuverlässig und genau.



Kompletter Bausatz mit Netzteil	139,00
Passendes Metallgehäuse (ungebohrt)	9,95

SEGOR-electronics Kaiserin-Augusta-Allee 94, 1000 Berlin 10, Tel. 030-344 97 94

NUR KLAUEN IST BILLIGER

Cassette Hifi low noise	Stck	10 Stck
C 60	1,95	17,00
C 90	2,50	21,00
LED 5 Ø rot, grün, gelb	0,31	2,90
BC 237 A	0,19	1,80
BC 307 A, B, C	0,19	1,80
1 N 4005	0,19	1,80
Sortimentkasten, leer mit 16 Einschüben	7,50	65,00

Außenmaße 220 x 160 x 68
grau, rot, gelb, blau

Mindestauftragswert 15,00 DM
Versand per Nachnahme
Mazoyer Elektronikversand,
Postfach 6041, 6730 Neustadt 16

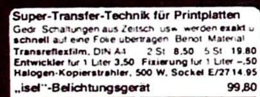
RK Show Effekts

Projektor	ab DM 350,00
Laser	ab DM 2.400,00
Seifenblasenmaschine mit Lauge	DM 250,00
Bühnenblitz kompl.	DM 350,00
Diskothekenanlage	ab DM 1.095,00
Nebelmaschine	DM 490,00

und 500 Artikel mehr für Diskotheken u. Gruppen

Katalog anfordern, DM 2,00 Briefmarken beilegen

Fa. R. Kluge Abt. R.K. Show Effects
Viehtrift 4 Postfach 326 3508 Melsungen/Fulda



Super-Transfer-Technik für Printplatten
Gedr. Schaltungen aus Zeitsch. usw. werden **exakt u. schnell** auf eine Folie übertragen. Benöt. Material:
Transreflexfilm, DIN A4 2 St. 8.50 5 St. 19.80
Entwickler für 1 Liter 3.50 **Fixierung** für 1 Liter –.50
Halogen-Kopierstrahler, 500 W, Sockel E/27 14.95

„isel"-Belichtungsgerät 99,80





bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwischenlage. 1000-W-Halogenkopierlampe mit Zeitschalter zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm

„isel"-Folien, -Filme und -Chemikalien

Montagefolie klar 0,18 mm A4	St. –.80	10 St. 6.95
isel-Lichtpausfilm, DIN A4	2 St. 3.95	10 St. 16.80
isel-Umkehrfilm, DIN A4	2 St. 8.50	5 St. 19.80
Eisen-III-Chlorid, zum Ätzen	1 kg 3.50	2 kg 6.50
isel-Ätzsulfat, zum Ätzen	1 kg 6.50	2 kg 11.95
Positiv-Entwickler, Ätznatron	10 g –.40	1,2 kg 3.95
Chem. Zinn, stromlos	500 ml 7.95	1000 ml 13.95
isel-Lötlack,	500 ml 4.95	1000 ml 8.90

Aluminum-Bleche und Alu-Profile

Alu	1,5 mm	250x250	2.40	dto. eloxiert	4.20
Alu	1,5 mm	250x500	4.80	dto. eloxiert	8.40
Alu	1,5 mm	500x500	9.50	dto. eloxiert	16.—
Alu schw. elox.	1,5	250x250	4.80	dto. fotob.	7.50
Alu schw. elox.	1,5	250x500	9.60	dto. fotob.	14.50
Alu schw. elox.	1,5	500x500	19.—	dto. fotob.	28.50

Profile aus Alu. Schenkellänge 16 mm für Gehäuse aus Tafeln v. 1,5 mm Einschubbet für 1,5 mm. Spannbet für übrige Stärken.
Alu-Klemmbefestigung 10 St. –.90 100 St. 7.50
Flachschraube M 5x15 10 St. –.75 100 St. 4.95
isel-Profile, natur eloxiert, Länge 1 m St. 5.95
isel-Profile, schwarz elox., Länge 1 m St. 6.95
ab 10 St. 10 % ab 100 St. 20 % Rabatt

isel-Alu-Kühlrippenprofile schwarz eloxiert

IP 1	50 mm lang	1.75
IP 3	100 mm lang	3.20
IP 5	500 mm l.	14.90
IP 6	1000 mm l.	29.—

isel-Basismaterial 1. Wahl für gedr. Schaltungen, 1,5 mm stark, 0,035 mm Cu-Aufl. und **fotopositiv** beschichtet, mit Lichtschutzfolie

Pertinax, 1seit. normal – od. schwarz f. Bilder usw.

Pertinax.	75x100	–.45	dito fotobesch.	–.65
Pertinax.	100x160	–.90	dito fotobesch.	1,35
Pertinax.	200x300	3.15	dito fotobesch.	5.—
Pertinax.	500x1000	25.—	dito fotobesch.	40.—

Epoxyd. 1seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd.	75x100	–.80	dito fotobesch.	1,30
Epoxyd.	100x160	1.65	dito fotobesch.	2.65
Epoxyd.	160x233	3.90	dito fotobesch.	6.50
Epoxyd.	200x300	6.25	dito fotobesch.	10.—
Epoxyd.	500x500	25.—	dito fotobesch.	41.—
Epoxyd.	500x1000	50.—	dito fotobesch.	82.—

Epoxyd. 2seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd.	75x100	–.85	dito fotobesch.	1.40
Epoxyd.	100x160	1.70	dito fotobesch.	2.90
Epoxyd.	160x233	4.—	dito fotobesch.	7.—
Epoxyd.	200x300	6.50	dito fotobesch.	11.—
Epoxyd.	500x500	26.—	dito fotobesch.	45.—
Epoxyd.	500x1000	52.—	dito fotobesch.	90.—

ab 10 St. 10 %, ab 20 St. 20 %, ab 50 St. 30 % Rab.

isel-Bohr- u. Fräsmasch. m. Ständer 99,80

Hochleistungs-Bohrmaschine geräuscharm m. 3fach gelagerter Antriebsspindel max. 30000 U/min. Motor 12–24 V max. 10A u. max. 20000 U/min. Präzisions-hubvorricht. m. Zahnstange. Spannzangen 0–3,2 mm. Tischgröße 450 x 200 mm. Arbeitsbreite 400 mm

Baus. Labornetzteil komplett mit Gehäuse, Kühlk., Trafo 0–30 V 10 A 198.—

„isel"-Entwicklungs- und Ätzanlage 99,80

best. aus heizbarer Glasküvette mit Wanne u. Gestell, Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilrahmen, Platinenhalter u. Thermometer. Entwicklerschale 550 x 230 x 60 mm für Plattenformate bis max. 390 x 350 mm

isert-electronic
6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221
Alle Preise plus MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50

Der Erfolg gab den Prognosen recht:

Fachausstellung für Hobby-Elektronik und Mikro-Computer

1. Stuttgarter Fachausstellung übertraf alle Erwartungen

Stuttgart Killesberg
10. bis 14. 9. 1980
10. 9. Händlertag

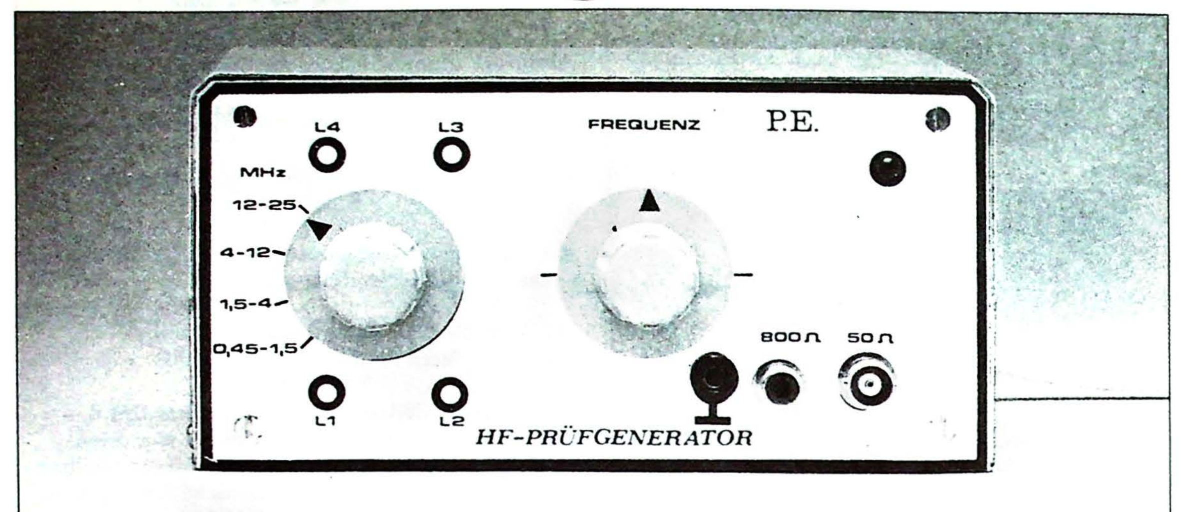
Stuttgarter Messe- und Ausstellungs-GmbH
Postfach 990, Am Kochenhof 16,
D-7000 Stuttgart 1,
Telefon 0711/2093-1, Telex 0722584 killb d.



Die geschäftlichen Erwartungen der 151 Aussteller aus 10 Ländern haben sich 1979 voll erfüllt: über 25.000 Besucher veranlaßten 94% der Firmen die Fachausstellung für Hobby-Elektronik und Mikro-Computer in Stuttgart mit „gut bis sehr gut" zu beurteilen.

Fordern Sie bitte umgehend die Anmeldeunterlagen an.

HF-Prüfgenerator



0,3 bis 30 MHz, modulierbar

Wenn Hochfrequenzgeräte überprüft oder abgeglichen werden sollen, kommt man in der Regel ohne HF-Generator nicht aus. Auf dem Markt gibt es spezielle Meßsender und ganze Hochfrequenzmeßplätze. Diese Geräte sind aber so teuer, daß es sich für einen Hobby-Hochfrequenztechniker nicht lohnt, sie sich anzuschaffen. Mit einfachen Mitteln läßt sich ein Gerät bauen, mit dem schon viele Arbeiten durchgeführt werden können. Der PE-Prüfgenerator besteht, abgesehen von der Stromversorgung, aus drei Funktionsblöcken: Oszillator, Modulations- und Ausgangsstufe, NF-Generator. Zusätzlich ist noch eine weitere Ausgangsstufe vorhanden, von der ein unmoduliertes Signal für besondere Zwecke abgenommen werden kann.

Die Blockschaltung ist in Bild 1 dargestellt. Das frequenzbestimmende Glied des Oszillators ist der Schwingkreis, der aus C1 und der a-Wicklung von L1, L2, L3 oder L4 besteht. Aus der jeweils aktiven Spule wird über die dazugehörige B-Wicklung ein Teil der Spannung ausgekoppelt und an das Gate von Transistor T1 geführt. T1 verstärkt die Spannung und führt sie in den Schwingkreis zurück. Auf diese Weise werden die Verluste des Kreises und die, die durch die Auskopplung zur nächsten Stufe entstehen, ausgeglichen. Die Spulen müssen so gepolt sein, daß die rückgeführte Wechselspannung zu jeder Zeit die gleiche Polarität hat, wie die Spannung im Kreis, sonst kann der Oszillator nicht schwingen.

Über C3, der zur Gleichspannungsentkopplung dient, wird die HF über R2 an die Modulationsausgangsstufe (T3) geleitet. Ebenfalls wird sie über R3 an die unmodulierte Ausgangsstufe (T2) gebracht. Die Eingangswiderstände dieser beiden Stufen sind sehr hochohmig. Auf diese Weise wird der Oszillator kaum belastet und arbeitet sehr stabil.

Da die beiden Ausgangsstufen in Drainschaltung arbeiten, wird ihr Ausgangswiderstand hauptsächlich durch den

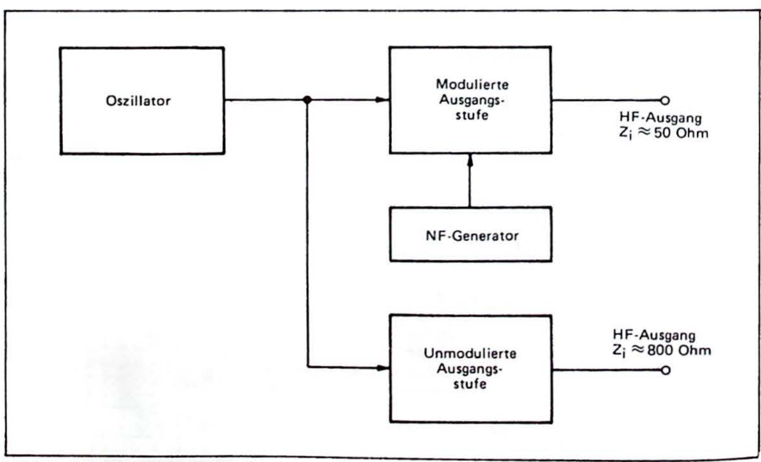
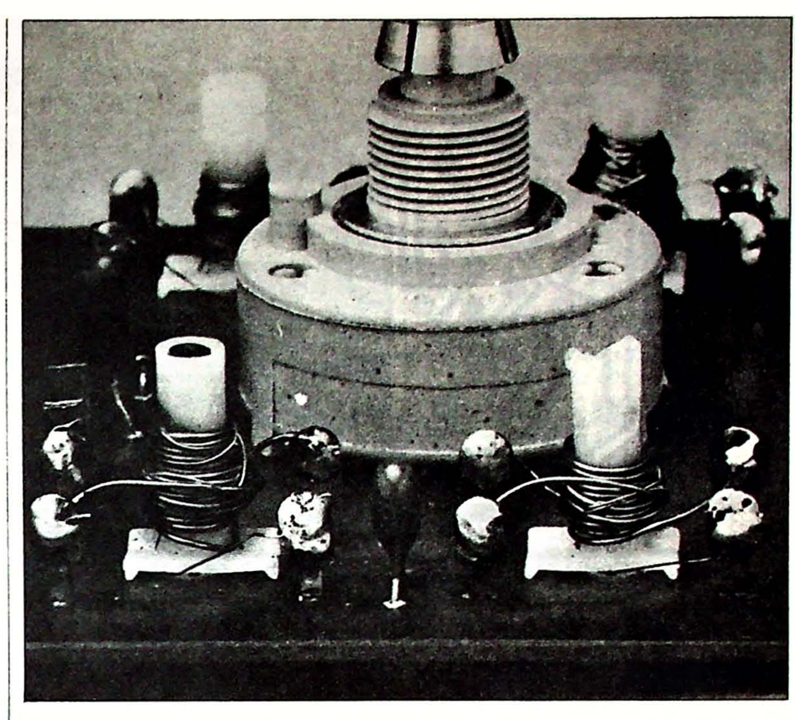


Bild 1. *Die Funktionseinheiten im NF-modulierbaren HF-Prüfgenerator.*

Wechselstromwiderstand von Source nach Masse bestimmt. Bei T2 ist es R4, bei T3 ist es R6; R7 ist wechselstrommäßig durch C11 überbrückt.
Die Ausgangswiderstände beider Stufen sind verschieden. Bei T2 beträgt er rund 800 Ohm. Die HF wird über C4 abgegriffen, dieser Ausgang ist nicht dafür gedacht, Hochfrequenz in die zu prüfende Schaltung zu pumpen, sondern um dort, über gegebenenfalls notwendige Zusatzschaltungen, Spannungen an einen Frequenzzähler zu geben. Die Anschlußleitung muß so kurz wie möglich sein. Die Ausgangsstufe mit T3 ist niederohmiger, rund 50 Ohm. Hier können Koaxialkabel angeschlossen werden, über die die HF-Energie zum Prüfling transportiert werden kann. Dem Gate von T3 wird zusätzlich eine NF-Spannung, von IC1 erzeugt, zugeleitet. Die HF wird mit dieser NF amplitudenmoduliert. Der Träger des Prüfgenerators kann so durch seinen markanten Ton in einem Empfänger sofort erkannt werden. Soll der Träger nicht moduliert werden, kann IC1 entfallen.



Bauhinweise

Der Zusammenbau des Prints bereitet keine besonderen Schwierigkeiten. Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und das IC werden in altbekannter Weise eingesetzt. Nur bei den Spulen heißt es aufpassen: Beide Wicklungen a und b, sollen den gleichen Wickelsinn haben. Wenn der Anfang von Wicklung a am Schalter liegt, muß der von Wickl. b an Masse liegen. Werden Anfang und Ende vertauscht, wird der Oszillator auf dem entsprechenden Bereich nicht schwingen. Es brauchen in diesem Fall nur die beiden Anschlüsse der Wicklung b umgedreht werden. Wichtig ist noch, daß in die Spulen die richtigen, in der Stückliste angegebenen Kerne eingesetzt werden.
Bevor der Print in das Gehäuse kommt, muß er elektrisch überprüft werden, da sonst nicht mehr die b-Wicklungen umgelötet werden können. Hierzu ist anstelle von C1 ein Kondensator von 200-300 pF einzulöten, da C1 nicht auf dem Print sitzt, sondern auf der Frontplatte. Es ist darauf zu achten, daß die Löcher für den Anschluß von C1 auf dem Print frei bleiben. Dann

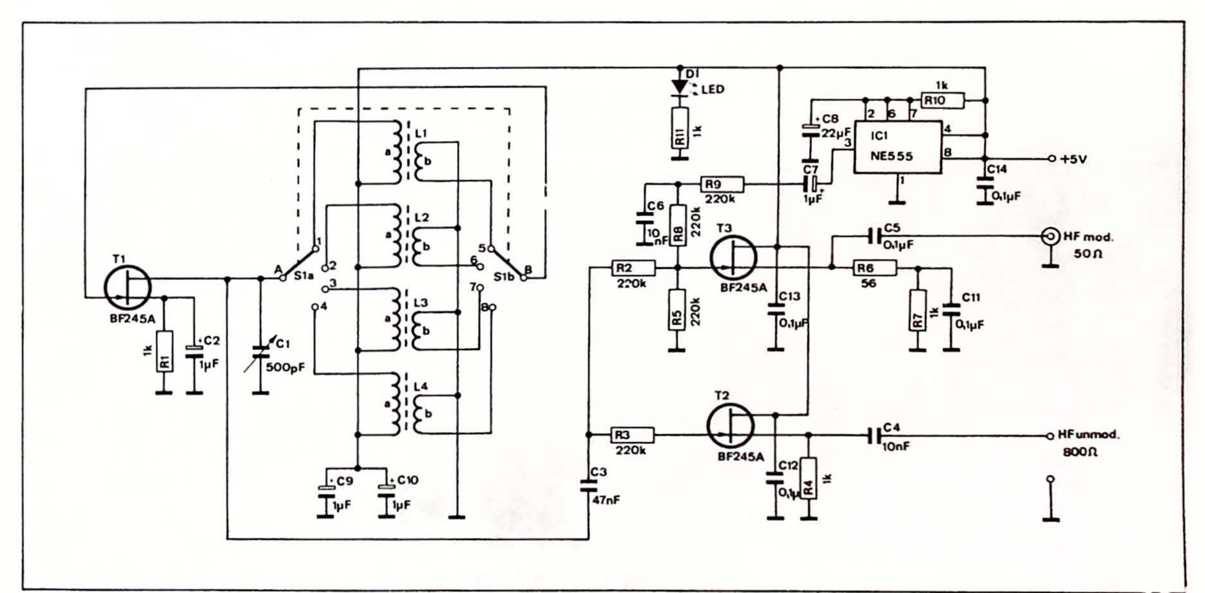
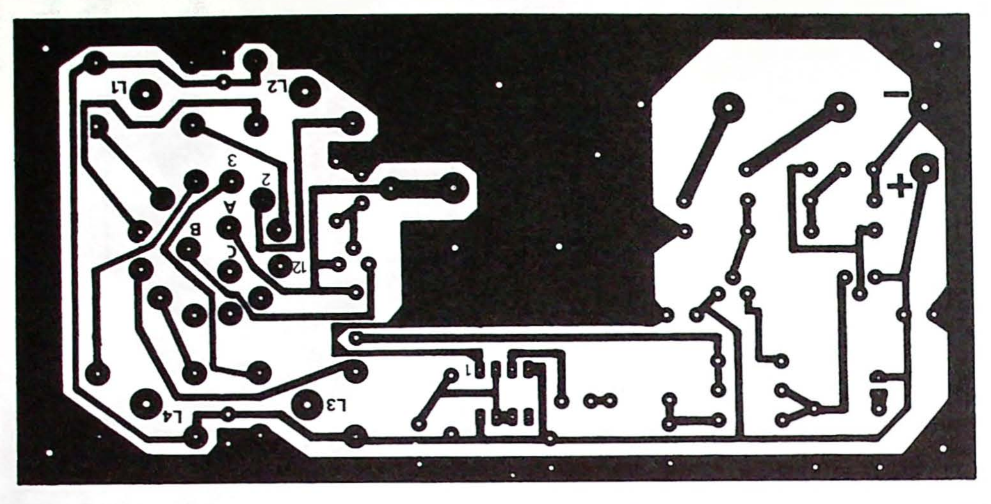
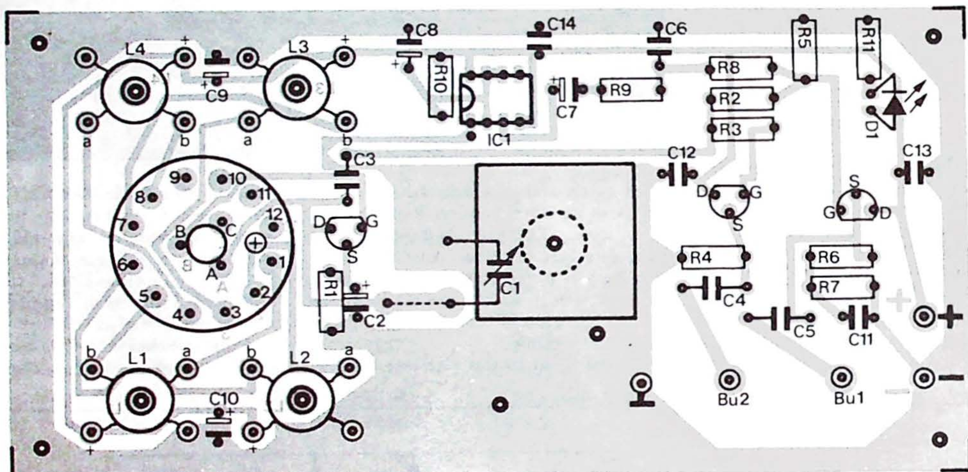


Bild 2. *Die Gesamtschaltung. Vom Drain-Anschluß des FET T1 geht es einmal über T2 zum unmodulierten 800 Ohm-Ausgang, hier kann z. B. ein Frequenzzähler angeschlossen werden. Der 50 Ohm-Ausgang (T3) ist mit dem NF-Generator IC1 modulierbar.*





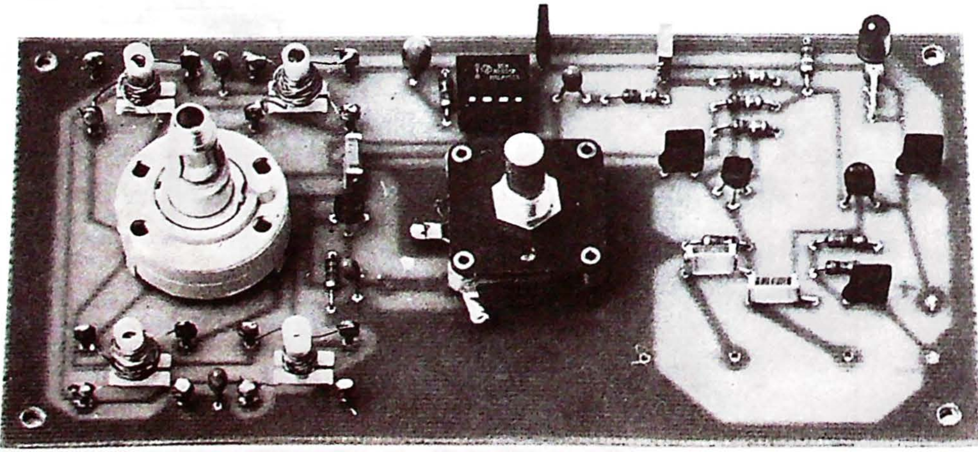
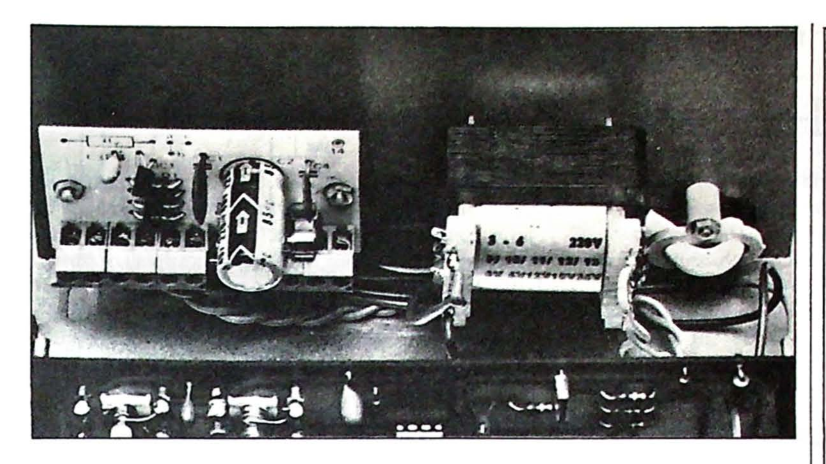


Bild 3 und 4. *Das Layout mit seinen großen Kupferflächen ist typisch für einen HF-Print. In Bezug auf die Bestückung noch folgender Hinweis: Die Wicklungsenden der Spulen können an übliche Lötstifte gelötet werden, jedoch sind Lötösen, die in den Print gesteckt werden können, diesmal zweckmäßiger.*



kann die 15-Versorgungsspannung angeschlossen werden. (s. Schluß dieses Beitrags).

Funktionstest

Wie kann nun überprüft werden, ob der Generator arbeitet? Wer schon einen Demodulatortastkopf gebaut hat und ein Vielfachmeßgerät besitzt, kann die Spannung gut an den Anschlußpunkten für Buchse 2 messen. Wenn das Meßgerät auf einen Gleichspannungsbereich von 5 V eingestellt ist, muß es kräftig ausschlagen.

Wenn der Generator nicht funktioniert, können mit dem Schalter erst einmal die anderen Wellenbereiche eingeschaltet werden. Schwingt er nur auf einigen, so ist klar: die b-Wicklungen müssen umgedreht werden. Arbeitet kein Bereich, besteht immer noch die Möglichkeit, daß alle Spulen nicht richtig angeschlossen sind.

Auch mit einem normalen Rundfunkempfänger kann der Generator gut überprüft werden. Wenn der Bereichsschalter ganz nach links gedreht ist, schwingt der Kreis mit der Spule L1. Dieser Bereich arbeitet auch auf Mittelwelle. Von der Buchse braucht nur ein Kabel provisorisch in den Antenneneingang des Rundfunkgerätes gesteckt werden, dann muß sich der Meßton im MW-Bereich finden lassen.

Der Bereich 2 „schwingt" gerade noch auf Mittelwelle, Bereiche 3 und 4 auf Kurzwelle.

Wenn der Print überprüft ist, muß er in ein Metallgehäuse. Buchse 1 ist eine BNC-50 Ohm-Buchse. Für den 800 Ohm-Ausgang ist eine Cinch-Buchse vorgesehen, zusätzlich kann eine (Telefon-) Masse-Buchse eingebaut werden.

Bevor der Print an die Frontwand kommt, müssen an den Buchsen und an C1 cirka 10 cm lange Drahtenden angelötet werden, die dann von der Oberseite durch den Print in die dafür vorgesehenen Bohrungen zu stecken sind.

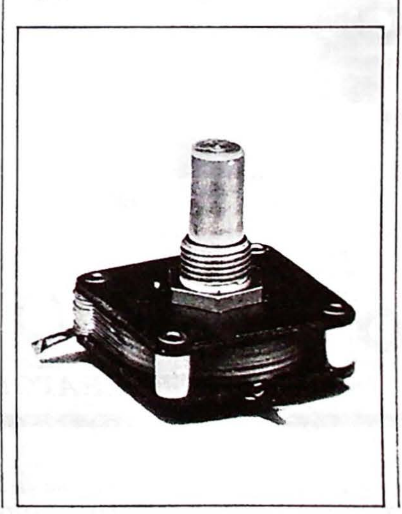
Beim Drehkondensator C1 kann es sein, daß einer der Anschlußpunkte über das Kondensatorgehäuse Verbindung nach Masse hat. Dieser Anschluß muß auch auf dem Print an Masse liegen (große Kupferfläche).

Der Print wird mit 20 mm langen Abstandsröhrchen von hinten gegen die Frontplatte geschraubt, die Anschlüsse der Leuchtdiode sollten dabei so lang bleiben, daß die Diode aus der Bohrung in der Frontplatte herausragt.

Wenn der Print festgeschraubt ist, zieht man die Drähte locker ganz durch und verlötet sie.

In dieser einfachen Ausführung ist nie bekannt, auf welcher Frequenz der Oszillator genau schwingt. Wer einen passenden Frequenzzähler hat, kann diesen an Buchse 2 anschliessen und die Frequenz immer genau ablesen. Sonst bleibt nur die Möglichkeit, sich eine kalibrierte Skala bei jemandem anzufertigen, dem ein Frequenzmesser zur Verfügung steht.

Die einzelnen Frequenzbereiche können abgeglichen werden, mit einem Schrau-



Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R4, R7, R10	*= 1 k-Ohm*
R2, R3, R5, R8, R9	*= 220 k-Ohm*
R6	*= 56 Ohm*
R11	*= 1 k-Ohm, 1/2 Watt*

KONDENSATOREN

C1	*= Folien-Drehkondensator 500 pF*
C2, C7, C9, C10	*= 1 µF/35 V, Tantal*
C3	*= 47 nF, MKH, RM 7,5*
C4, C6	*= 10 nF, MKH, RM 7,5*
C5	*= 100 nF, MHM, RM 7,5*
C8	*= 22 µF/35 V, Tantal*
C11, C12, C13, C14	*= 100 nF, ker. Scheibe*

HALBLEITER

D1	*= LED 5 mm*
T1, T2, T3	*= BF 245 A*
IC1	*= 555*

SONSTIGES

S1 = Stufenschalter Lorlin, 3 Sektoren, 4 Stellungen
4 x Snap-In-Spulenkörper, Typ Neosid kt 319, m. M3-Gewinde
2 x Spulenkern F2 m. M3, Gewinde
1 x Spulenkern F10 b, m. M3-Gew.
1 x Spulenkern F40, m. M3 Gew.
1 x Buchse BNC 50 Ohm
1 x Cinch-Buchse
1 x Telefonbuchse
18 x Lötstifte RTM
2 x Steckschuhe RF
1 x Fassung für IC1
2 x Bedienungs-Knopf für S1, C1
1 x Gehäuse Typ BC/3 TeKo
1 x Print nach Bild 3/4

Wickeldaten L1...L4

L1	*L1a*	*= 210 Wdgn.*
	L1b	*= 10 Wdgn.*
	Draht	*= CuL 0,5*
	Kern	*= F2*
L2	*L2a*	*= 50 Wdgn.*
	L2b	*= 10 Wdgn.*
	Kern	*= F2*
	Draht	*= CuL 0,5*
L3	*L3a*	*= 25 Wdgn.*
	L3b	*= 6 Wdgn.*
	Kern	*= F10b*
	Draht	*= CuL 0,1*
L4	*L4a*	*= 14 Wdgn.*
	L4b	*= 6 Wdgn.*
	Kern	*= F40*
	Draht	*= CuL 0,1*

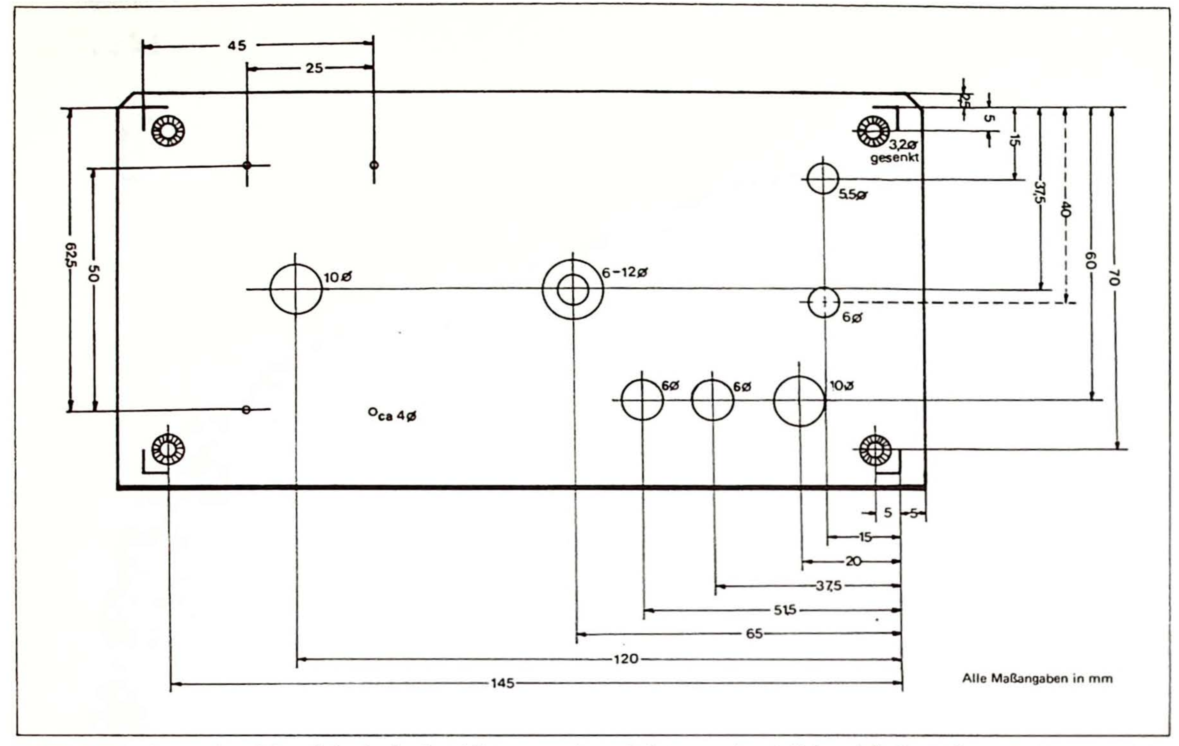


Bild 5. *Bohrschema, das sich auf das in der Stückliste angegebene Gehäuse und natürlich auf die Bestückung des Prints bezieht.*

benzieher kann man durch vier Frontplattenbohrungen an die dahinterliegenden Spulen kommen. Dazu sollte das Gehäuse aber ganz geschlossen sein, da sich die Frequenz durch das Gehäuse ändert. Bei Industriegeräten ist der Oszillator mit seinen Spulen in einem extra Gehäuse eingebaut, das wiederum im Außengehäuse sitzt.

Als Netzteil kann die kleine P.E.-Schaltung aus Heft 8/79 genommen werden. Der Print wird gegen die Gehäuserückseite gesetzt. Als Netztransformator reicht einer mit den Daten 17 V/100mA.

L4
L3
FREQUENZ
P.E.
MHz
12-25
4-12
1,5-4
0,45-1,5
800Ω
50Ω
L1
L2
HF-PRÜFGENERATOR

Bild 6. *So kann die Frontplatte gestaltet werden. Wenn sich unsere Grafik und die Lithografie an die Forderung nach 1:1-Darstellung gehalten haben, ist dieses Bild - im Gegensatz zu obigem Bohrschema - in Originalgröße abgedruckt.*

Hobby-tronic wieder ein Erfolg

Zahlen und Eindrücke von Dortmund

Mit knapp über 46.000 Besuchern war die Dortmunder Hobby-tronic dieses Jahr geringfügig schlechter besucht als 1979. Aus dieser Zahl einen negativen Schluß zu ziehen, ist jedoch nicht angebracht. An den Werktagen Donnerstag und Freitag lag die Besucherzahl höher als im Vorjahr, am Wochenende war's dafür ruhiger. Dies deutet darauf hin, daß die gestandenen Hobby-Elektroniker in Scharen gekommen sind, während sich die „Sehleute" dank des schönen Wetters zurückgehalten haben. Gestützt wird diese Annahme durch die bemerkenswerte Zufriedenheit der zahlreichen Aussteller, von denen 81% nächstes Jahr sicher wieder zur Messe kommen wollen, 17% sehr wahrscheinlich und 2% vielleicht. Diese Zahlen sprechen für sich. Der nächste Termin steht schon fest: 18. bis 22. Februar 1981.

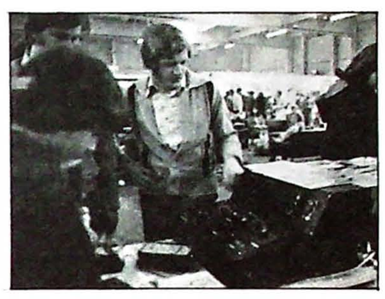
Am ständig dicht umlagerten P.E.-Stand waren die Messe-Eindrücke in jeder Hinsicht sehr positiv. Ganz besonderes Interesse fand das Licht-Mischpult, das mit seinen vielen Knöpfen und blinkenden LEDs zur „eigenhändigen Lichtregie" verführte und so manchen Bedienungsfehler klaglos schluckte. Die Frontplatte sah am Sonntagabend alt aus.
Was wir da mit unserem Kalibrier-Service angefangen haben, war wohl eine ganz feine Sache. Unser Meßspezialist Horst Ostholt war mit einem hochkarä-



tigen Meßlabor angerückt, das keine Eich- und Prüfwünsche offenließ. Nicht nur DVMs wurden kalibriert, sondern alles, was auf den Tisch kam. Sogar für Klirrfaktormessungen hätte es gereicht. Die Eichzellen, an Ort und Stelle mit vielen Kommastellen vermessen, waren vorzeitig „vergriffen."

Aktions-Center

Am bzw. im großen Stand des Aktions-Centers beeindruckten diesmal besonders die Schiffsmodelle. Sie haben mehr mit Hobby-Elektronik zu tun, als es auf den ersten Blick scheint.
Die Modelle gehören in zwei Gruppen: die sog. Fahrmodelle, die möglichst naturgetreu aussehen sollen und - voll manövrierfähig - auch schwierige Wettbewerbparcours meistern, und die Funktionsmodelle, die neben Naturtreue und Fahrtüchtigkeit eine möglichst große Anzahl Sonderfunktionen ausführen sollen.

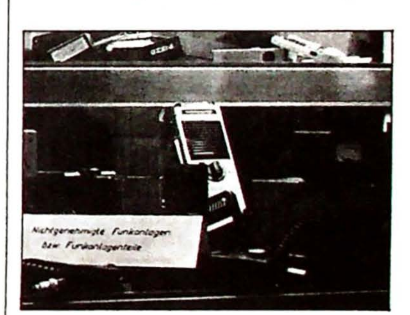




Mit der Fernsteuerung wird die Sache interessant. Der Frequenzbereich ist wohlbekannt: 11 m-Band oder 27 MHz, die sogenannte HF-Müllhalde. Man sah z.B. einen Tonnenleger, der ein komplettes Tonnenlegemanöver ausführte; sogar die Tonne fing bei Wasserberührung an zu blinken. (Für Landratten: Eine Tonne dient zur Markierung von Seeschiffahrts-Straßen). Drehende Radar-Antennen, bewegte Scheibenwischer, nichts wurde ausgelassen. Beim Modell eines Feuerlösch-schleppers konnte sogar die auf der oberen Mastplattform montierte Feuerlöschspritze teleskopartig ausgefahren werden.
Das Fahren solcher Multifunktionsmodelle erfordert fast ein Kapitänspatent, denn neben den normalen „Steuerknüppeln" sind noch bis zu 30 (!) Drucktaster für die Zusatzfunktionen zu betätigen.

Am Rande notiert

Sowohl Hobby-Elektroniker, die sich für Funk, Senden und Empfangen interessieren, als auch Zeitschriftenmacher müssen sich mit strengen, in wohlgesetze Worte gefaßten Vorschriften auseinandersetzen. Ob das, was die Post an ihrem Stand in einer auffällig postierten Vitrine zeigte bzw. formuliert hatte, der unmißverständlichen Kommunikation mit den Hobbyfunkern dienlich ist, scheint ein bißchen unwahrscheinlich. Geräte, die in einer genehmigten Funkanlage be-



trieben werden dürfen, kann die Post jedoch dann „mit"-beschlagnahmen, wenn sie in einer nichtgenehmigten Anlage angetroffen werden. Wenn der Besitzer eines solchen Gerätes, das er in seiner genehmigten Anlage betreibt, ein anderes Exemplar desselben Typs unter einer Sammlung von „nicht genehmigten" entdeckt, könnte sein Glaube an Recht und Ordnung von ganz leicht bis ziemlich schwer erschüttert werden. Stehende Wendungen sollten gelegentlich kritisch überprüft werden, um ihre Interpretationsmöglichkeiten einzuschränken oder zu beseitigen.

Licht-Mischpult-Varianten

Möglichkeiten und Grenzen des Systems

**Bevor das P.E.-Lichpult zum Endspurt ansetzt, sei ihm eine Erholungspause gegönnt.
Mit zunehmender Vollständigkeit häufen sich die Anfragen über das Wie? und Wieviel? des Pultes. Diese Fragen veranlaßten den Autor, Schaltungs- und Kombinationsmöglichkeiten der Karten in Blockbildern zu erläutern, wobei darauf hingewiesen sei, daß im Rahmen dieses Beitrags weder alle Möglichkeiten, die das System bietet, aufgeführt, noch individuelle Ideen vorweggenommen werden können.**

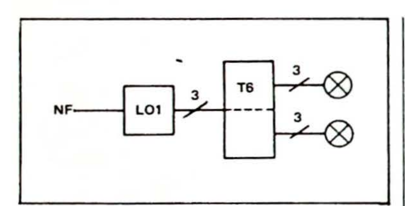


Bild 1. *Zusammenschaltung einer LO-Karte mit einer T6 (Parallelbetrieb s. Text).*

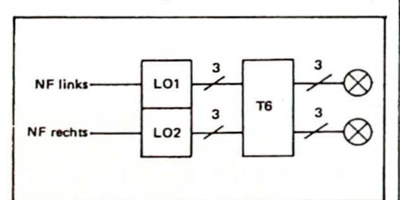


Bild 2. *Stereo-Lichtorgel mit 440 Watt pro Kanal bei 2 x 3 Kanälen.*

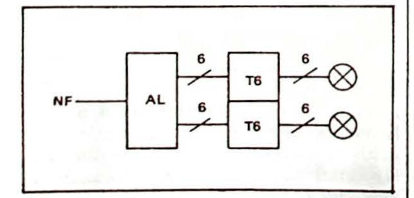


Bild 3. *Mono-Version eines „VU-Meters" für 220 V-Lampen.*

Die einfachste Art ist, eine der Lichteffektkarten, damit sind Lichtorgel (LO), Taktlicht (TL), Amplitudenlicht (AL) oder Lauflicht (LL) gemeint, mit der notwendigen Anzahl von Triac-6-Einheiten (T6) zu koppeln. Bild 1 zeigt dies in der Kombination LO-T6. Dazu werden nur drei der sechs Kanäle von T6 benötigt (halbe Bestückung), jedoch können bei vollständiger Bestückung der T6-Karte je zwei Kanäle dieser Einheit an einen der drei LO-Ausgänge geschaltet werden. Da der einzelne T6-Kanal ca. 440 W maximal schalten kann, trifft auf diese Version die Bezeichnung „Power-Lichtorgel" zu.

Eine zweite Variante wäre eine Stereo-Lichtorgel. Hierfür werden 2 Karten LO und eine vollständig bestückte T6 benötigt (Bild 2).

An die Stelle der LO kann auch eine Karte TL treten; hier ist eine Stereoversion allerdings wenig sinnvoll.

Bild 3 zeigt die Zusammenschaltung von AL und T6. Da die T6-Karte „nur" sechs Kanäle hat, das AL aber 12 Ausgänge,

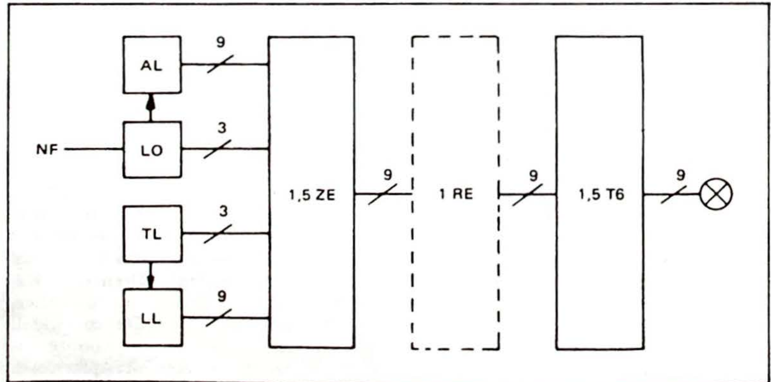


Bild 4. *Die Zentraleinheit, bestehend aus 1 1/2 ZE-Karten, schafft die Möglichkeit, mehrere verschiedene Lichteffekte auf die T6-Karten zu schalten.*

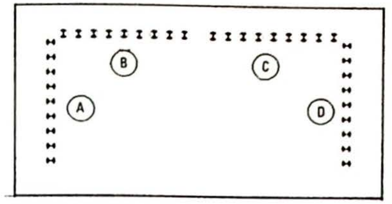


Bild 5. *So sieht eine mögliche Anordnung der 220 V-Lampenkästen aus. Die Türme A/D und B/C führen gleiche Signale.*

werden hier zwei T6-Einheiten benötigt. Stereobetrieb erfordert die doppelte Anzahl an Karten. Ist die Gesamtanlage auch lampenmäßig auf neun Kanäle zugeschnitten - dahin tendiert das P.E.-Lichtpult - so werden von der Al-Karte nur die ersten neun Ausgänge benutzt, und es sind 1,5 T6-Karten erforderlich.
Das Lauflicht (LL) kann alleine nicht verwendet werden, da es keinen eigenen Generator hat (der befindet sich im Taktlicht).
Die nächsten Versionen gehen in die vollen, weil zu ihrem Aufbau Zentraleinheiten (ZE) benötigt werden, mit denen man zwischen den angeschlossenen Effekten wählen kann.
Werden, wie in Bild 4, alle Lichteffekte benutzt, so zwingen die neun Kanäle von AL und LL zu 1,5 ZE und 1,5 T6.
Hier kann jetzt auch, wie in Bild 4 strichliniert angedeutet, die Reverse-Einheit (RE) zwische ZE und T6 geschaltet werden. Da die RE neun Kanäle hat, ist sie nur einmal erforderlich.
Bild 5 zeigt eine mögliche Anordnung von vier Lichtsäulen, wie sie der Autor verwendet, wobei Turm A und D neben den Lautsprechern stehen und Turm B und C über der Discothek hängen. Will man nur die Säulen A und D verwenden, so kommt an die Ausgänge der 1,5 ZEs in Bild 4 ein weiterer Block von 1,5 T6-Einheiten. Hier wird gegebenenfalls mit zwei RE als Option gearbeitet (Bild 6). Natürlich kann für die beiden „halben" T6-Karten eine ganze eingesetzt werden.
Die Stereovariante zeigt Bild 7.. AL und LO erhöhen sich auf je zwei Karten, die ZE auf 2 x 1,5. Wenn Turm A und D immer das gleiche Programm fahren sollen, können die beiden halben ZEs auf einer vollen Karte zusammengefaßt werden, so daß nur drei Prints erforderlich sind.
Sollen die beiden Säulen aber verschiedene Programme zeigen können, so sind vier ZEs erforderlich, die als 2 x 1,5-Karten bestückt bzw. genutzt werden. Das ist leider nötig, es hängt mit der Logik des Lichtpultes zusammen.
Eine weitere Steigerung bringt die vom Autor aufgebaute Version. Sie verwendet die aus je zwei Prints bestehenden 1,5-er Zentraleinheiten und steuert vier Säulen in einer Anordnung nach Bild 5. Bild 8 zeigt wieder die Baugruppen. Soll diese Version in Stereo laufen, so sind die beiden ZEs nach dem in Bild 7 angegebenen Strickmuster anzusteuern.
Das Spiel kann noch weiter geführt werden, bis das Netzteil die Flaggen streicht.
Wie geht es mit der Artikelserie weiter? Es kommt noch eine Karte, die das ins Pult geführte NF-Signal aufbereitet und eine Mimik enthält, die bei Mikrofondurchsagen alles auf Dimmer schaltet und am Ende der Durchsage automatisch mit dem zuletzt eingestellten Betriebszustand weitermacht. Dem Zusammenbau bzw. der Verdrahtung widmet sich anschließend ein weiterer Beitrag.

Jens Hahlbrock

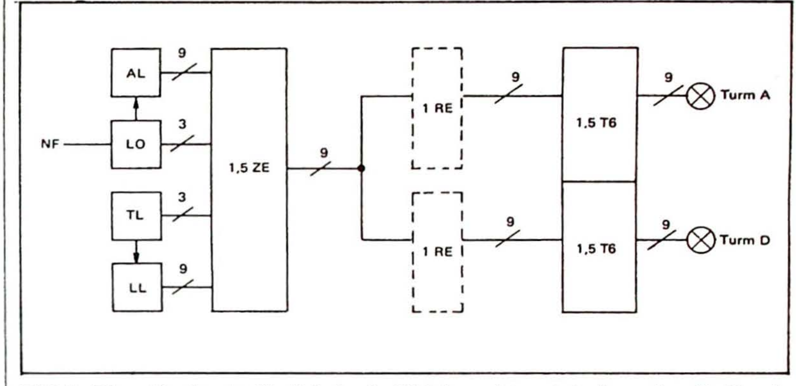


Bild 6. *Diese Version ist ähnlich der in Bild 4 gezeigten, jedoch werden die Signale auf zwei Türme aufgeteilt.*

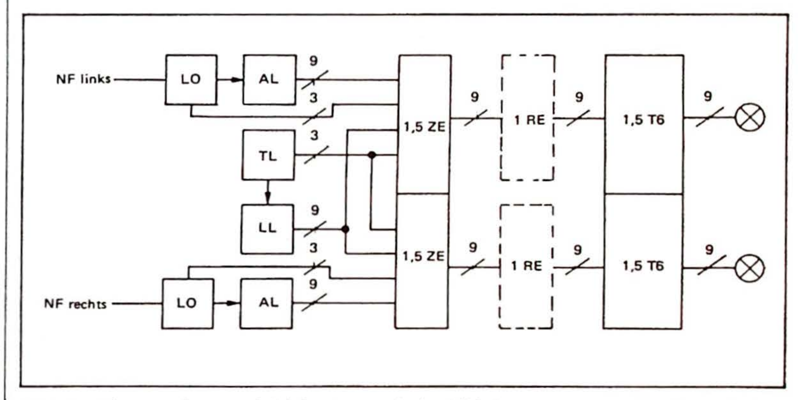


Bild 7. *Hier werden zwei Lichttürme wie in Bild 6 angesteuert, allerding arbeiten hier Lichtorgel LO und Amplitudenlicht AL im Stereobetrieb.*

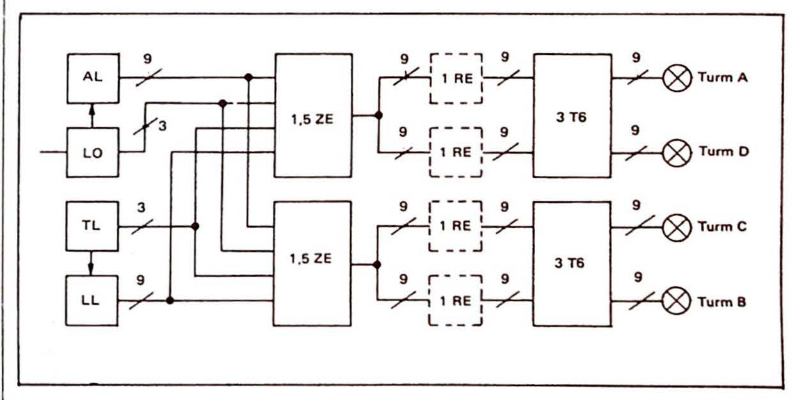
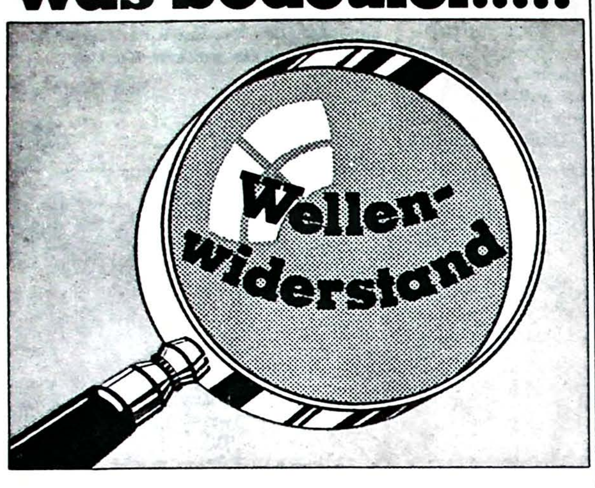


Bild 8. *Wie man das Lichtpult auf vier Türme erweitern kann, zeigt diese Blockdarstellung.*

Was bedeutet....?



In der Übertragungstechnik kommt man ohne Kabel nicht aus. Dabei findet man, besonders bei Hochfrequenzkabel, Angaben über einen sogenannten Wellenwiderstand. Es ist gleichgültig, ob ein bestimmtes Kabel einige Zentimeter oder Kilometer lang ist, sein Wellenwiderstand ist immer gleich. Das mag im ersten Moment etwas verwirrend sein, weiß man doch sonst von einem Kabel, daß sein Widerstand mit der Länge zunimmt. Der Schluß liegt nahe, daß es sich hier um zwei verschiedene Arten von Widerstand handelt.

Ein Widerstand, wie er im Laden gekauft werden kann, heißt Ohmscher - oder auch Wirkwiderstand. Wenn durch den Wirkwiderstand Strom fließt, verbraucht er elektrische Energie, d.h. er wandelt sie in Wärme um. Nach dem Ohmschen Gesetz gilt:

$$R = U : I$$

daraus folgt: Die Maßeinheit ist Volt/Ampere, genannt Ohm.

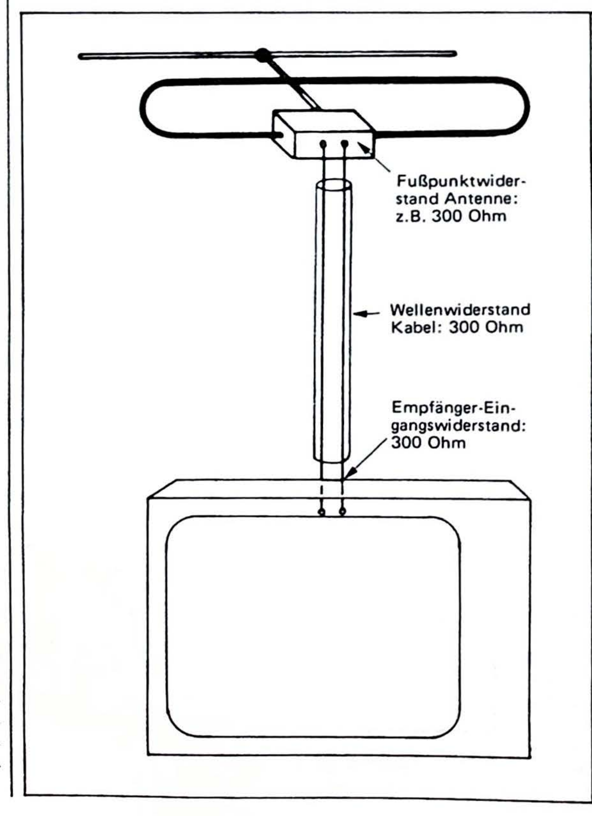
Von einem Kondensator ist bekannt, daß durch ihn Wechselstrom fließen kann. Dieser Strom entsteht dadurch, daß sich die Platten bei jedem Wechsel der Polarität der angelegten Spannung umladen. Der Kondensator gibt bei jedem Wechsel seine Ladung in die Schaltung zurück. Er verbraucht selbst also keine Energie, was gleichbedeutend damit ist, daß er kein Wirkwiderstand ist.

Der Wechselstrom, der durch den Kondensator fließt, und die Wechselspannung an seinen Platten können gemessen werden. Wieder läßt sich der Bruch U/I bilden und man erhält, wie gehabt, eine Größe mit der Maßeinheit V/A, kurz Ohm. Im Gegensatz jedoch zum Wirkwiderstand R wird diese Größe als Blindwiderstand X_C bezeichnet. Der Blindwiderstand ist frequenzabhängig (siehe auch den Beitrag: HF-Messen - aber wie?) in dieser Ausgabe).

Eine solche Messung von Strom und Spannung kann auch mit einer Spule im Wechselstromkreis durchgeführt werden; auch die Spule hat einen Blindwiderstand. Beim Kondensator wird der Widerstand mit steigender Frequenz kleiner, bei der Spule nimmt er zu.

Wie ist das jetzt beim Kabel? Wenn ein kurzes Stück Kabel betrachtet wird, kann der Wirkwiderstand, der aus dem Widerstand des Kupfers besteht, vernachlässigt werden. Nicht außer Betracht bleiben können dagegen die Kapazität zwischen den beiden Leitern und deren Induktivität. Wenn an das Kabel eine Wechselspannung gelegt wird, lassen sich ebenfalls Strom und Spannung messen, und es läßt sich ein Widerstand U/I errechnen. Dieser Widerstand wird Wellenwiderstand genannt. Durch das entgegengesetzte Frequenzverhalten von Spule und Kondensator bleibt der Wellenwiderstand bei jeder Frequenz gleich; er ist nur von der Bauform des Kabels abhängig.

Übliche Werte für den Wellenwiderstand sind z.B. 300 Ohm (240 Ohm) für symmetrisches, nicht geschirmtes Kabel (Antennen-Flachkabel) und 75 Ohm (60 Ohm) für Koax-Kabel.



Nicht nur von der Frequenz des zu übertragenden Signals, sondern auch von der Länge des Kabels ist der Wellenwiderstand unabhängig. Es tritt lediglich Dämpfung auf, die mit der Kabellänge zunimmt. Bei kurzen Leitungen können die durch Dämpfung entstehenden Verluste meistens unberücksichtigt bleiben. Wie aber „wirkt" sich der Wellenwiderstand aus, der doch gar kein „Wirk-" Widerstand ist? Zwischen einer hochfrequenten Signalquelle und dem Übertragungskabel muß eine Anpassung des Wellenwiderstandes erfolgen, damit die Signalenergie vollständig übertragen wird. Bei einer Antenne als Signalquelle muß der Fußpunktwiderstand mit dem Wellenwiderstand des Kabels übereinstimmen.

Am Ende muß das Kabel mit einem Wirkwiderstand abgeschlossen sein, der den gleichen Betrag hat wie der Wellenwiderstand des Kabels. Ist das nicht der Fall, dann kann nicht alle Energie, die über das Kabel transportiert wird, am Ende verbraucht werden. Die überschüssige Energie läuft über das Kabel zur Quelle zurück; man spricht von Leitungsreflexion aufgrund von Fehlanpassung.

Es kommt dann zu Störungen, beim Fernsehen z.B. in Form von Geisterbildern. Je geringer auf dem Bildschirm der Abstand vom Geisterbild zum Originalbild ist, um so wahrscheinlicher ist Leitungsreflexion als Ursache. Größere Abstände deuten dagegen auf Reflexion an benachbarten Gebäudeflächen oder andere Reflexionen, die noch „vor" der Antenne stattfinden.

Flüssige Kristalle steuern

LCD-Experimente mit dem TTL-Trainer Teil 2

Nach dem in der März-Ausgabe im Experiment gezeigten LCD-Steuerbaustein 4055 folgen hier zwei weitere, spezielle LCD-ICs: die Typen 4054 und 4056.

Das IC 4054
LCD-Treiber mit Zwischenspeicher

Ein weiterer Baustein in der Familie der LCD-Steuer-ICs ist der 4054. Er dekodiert die BCD-Information nicht, wie der 4055, sondern gibt die aufgenommene Information nur weiter, hat also nur vier (BCD-) Ausgänge. Dafür ist er aber in der Lage, die Daten auf Befehl zu speichern. Seine Innenschaltung (Funktionsgruppen) ist zusammen mit der Anschlußbelegung in Bild 9 gezeigt.
Gegenüber dem 4055 entfällt die Dekodiereinheit; die Zwischenspeicher dagegen sind hinzugekommen. Diese können alle getrennt gesteuert werden, so daß sich der Baustein nicht nur für BCD-Daten, sondern auch für einzelne digitale Signale eignet (Vierfach-Zwischenspeicher mit LCD-Treiber). Der Level-Shifter mit seiner bereits erläuterten Funktion ist auch hier vorhanden.

Experiment 4
4054 im Test

In Bild 10 ist der Schaltungsaufbau dieses Experiments gezeigt. Die Anschlüsse 9, 11, 13 und 15 sind die Eingänge des ICs, an denen die zu übernehmenden Informationen ankommen. Über die Steuereingänge 1, 10, 13 und 15 kann der Befehl zur Übernahme der Information in die Speicher gegeben werden. Ein „Low" an diesen Eingängen bedeutet, daß der Speicherinhalt unverändert bleibt. Wenn ein „High" anliegt, wird die jeweils „neueste" Information gespeichert.
Da der 4054 keinen extra Ausgang für die gemeinsame Rückelektrode BP des LCD hat, muß diese direkt mit dem Pulse-Generator verbunden werden.
Die Anschlüsse 3, 4, 5 und 6 sind die Ausgänge des 4054, hier können für das Experiment beliebige Segmente des Displays angeschlossen werden, um die Funktion des Bausteins zu demonstrieren.
Auf dem TTL-Trainer sind folgende Verbindungen zu stricken:

G - I; J - 9; K - 11; L - 13; M - 15; J - R; K - S; L - T; M - U; E - 2; A - 1; 1 - 14; 14 - 12; 12 - 10; +5 V - 16; ⊥ - 8; 8 - 7

Zum LCD gehen die Leitungen (TTL-Trainer - LCD):

2 - 1; 6 - 20; 5 - 19; 4 - 17; 3 - 22

Wenn mit S6 ein Impuls auf den BCD-Encoder gegeben wird, erhöht dieser seinen Zählerinhalt um 1. Die Ausgangszustände A, B, C und D verändern sich also. Am BCD-Dekoder kann der jeweilige Zählerinhalt abgelesen werden.
Der 4054 gibt den BCD-Code des Zählers direkt auf die vier angeschlossenen Segmente des LCD weiter. Wenn der Schalter A in Stellung „High" ist, wird der Code immer in den Zwischenspeicher übernommen. Von den angeschlossenen LCD-Segmenten werden mit jedem Impuls immer andere bzw. andere Kombinationen aktiviert. Es läßt sich die Tabelle II aufstellen.
Was passiert aber, wenn der Schalter A auf „Low" gestellt wird? Dann bleibt die zuletzt gespeicherte Information erhalten und der Zähler kann soviel zählen wie er will, an der Anzeige des LCD ändert sich nichts. Erst wenn der Schalter wieder auf „High" steht, kann eine neue Information eingeschrieben werden.

Experiment 5
Ein Würfel

Ein weiterer Versuch, der nicht direkt LCDs betrifft, ist eine gewisse „Zweck-

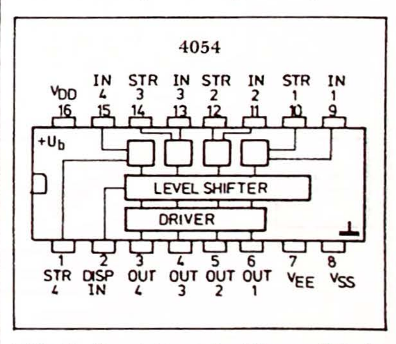


Bild 9. *So sieht es funktionsmäßig im IC 4054 aus, einem speziellen LCD-Steuerbaustein. Die Bedeutung der Anschlüsse geht aus dem Text und aus den Experimenten hervor. Das 4054 ist eines von den drei im Experiment gezeigten ICs.*

Code D C B A	Display LCD	Code D C B A	Display 74247	Code $\bar{D}$ $\bar{C}$ $\bar{B}$ $\bar{A}$	Display 74247
L L L L	blank	L L L L	0	H H H H	blank
L L L H	'	L L L H	1	H H H L	[symbol]
L L H L	,	L L H L	2	H H L H	[symbol]
L L H H	¦	L L H H	3	H H L L	[symbol]
L H L L	,	L H L L	4	H L H H	[symbol]
L H L H	,'	L H L H	5	H L H L	[symbol]
L H H L	,,	L H H L	6	H L L H	9
L H H H	,¦	L H H H	7	H L L L	8
H L L L	'	H L L L	8	L H H H	7
H L L H	''	H L L H	9	L H H L	6
		Schalter A = Low		Schalter A = High	

Tabelle II und III. *Links die Ergebnisse aus Experiment 10, wo die BCD-Zustandskombinationen unmittelbar (undekodiert) auf das Display gelangen. Rechts die Anzeige des LED-Siebensegment-Displays im Experiment 11.*

entfremdung" eines LCD-Steuerbausteins. So läßt sich z.B. das IC 4054 auch dann verwenden, wenn auf den Impulseingang (Anschluß 2) keine Impulse gegeben werden, sondern dort ein fester Pegel angelegt wird.

Was passiert dann? Sobald dieser Pegel „Low" ist, sind alle (IC-internen) EXORs so geschaltet, als ob sie gar nicht vorhanden wären. Liegt aber ein „High" am Impulseingang, wirken die EXORs als Inverter.

Im Experiment nach Bild 11 wird diese Variante der äußeren Beschaltung getestet. Dabei entsteht eine Schaltung, die man als elektronischen Würfel auffassen kann. Die Verbindungen auf dem TTL-Trainer:

G - 1; 1 - 14; 14 - 12; 12 - 10; A - 2;
E - I; M - 15; L - 13; K - 11; J - 9;
6 - R; 5 - S; 4 - T; 3 - U;
+5 V - 16; ⊥ - 8; 8 - 7

Wenn der Schalter A in Stellung „Low" ist, wird der Speicherinhalt des 4054 nicht invertiert, das IC arbeitet als normaler Zwischenspeicher. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung entsteht in den Speichern ein unbestimmter Zustand, dieser wird angezeigt. Durch Drücken von S6 entsteht ein Impuls, der den 4054 für die Impulsdauer in den aufnahmefähigen, „speichernden" Zustand bringt. Es wird dann alles angezeigt, was der Zähler während der Impulsdauer zählt.

Sobald der mit S6 ausgelöste One Shot-Impuls zu Ende („Low") ist, wird der zuletzt vorhandene Speicherinhalt nicht mehr verändert. Dieser wird solange angezeigt, bis man wieder S6 drückt.

Weil niemand die Zeit so genau „berechnen" kann, daß die nächste Zahl vorhersagbar wird, ist die angezeigte Zahl einigermaßen zufällig. Es ist also praktisch ein Würfel von 0...9 entstanden.

Ein Würfel mit den Zahlen von 0 bis 7 entsteht, wenn die Verbindung M - 15 auf ⊥ - 15 geändert wird. Es treten dann einige Zahlen häufiger auf als andere, aber man kann mit der Schaltung würfeln.

Bis jetzt war der Schalter A immer auf „Low", somit also auch der Impulseingang. Wird der Schalter bei einem beliebigen Speicherinhalt betätigt, dann entsteht eine neue Anzeige, weil die Eingangsdaten des BCD-Dekoders invertiert werden. Wenn man bei allen möglichen Zustandskombinationen auf den Speicherplätzen den Schalter betätigt, entsteht die Zuordnung nach Tabelle III.

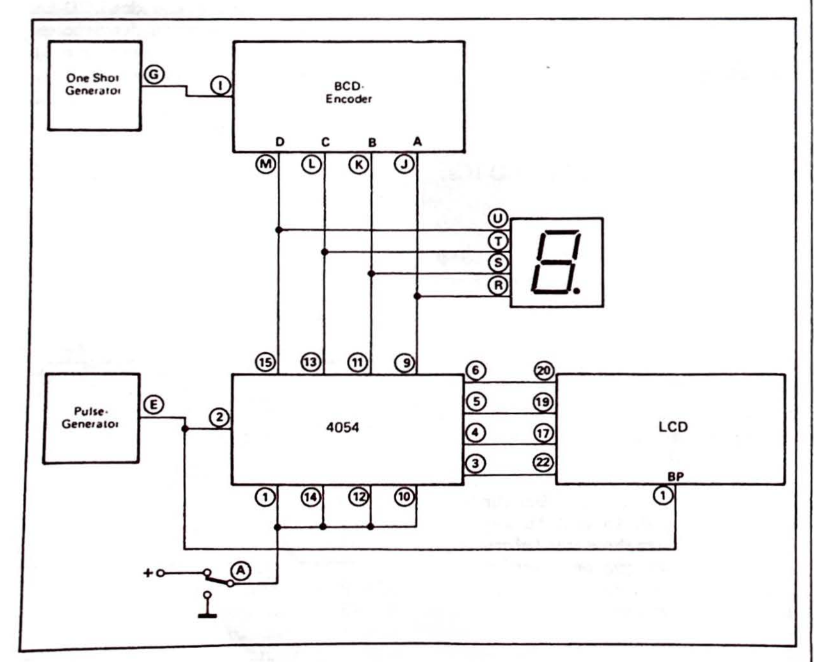


Bild 10. *Schaltungsaufbau für des Experiment Nr. 10. Der 4054 enthält keinen Dekoder, er gibt den BCD-Code unmittelbar auf die LCD-Anzeige weiter.*

Schlußbemerkung

Die hier aufgeführten Bausteine 4054 und 4055 sind bei weitem nicht die einzigen LCD-Steuerbausteine, jedoch sind sie z. Zt. die am einfachsten erhältlichen.

Ein weiteres wichtiges IC ist der 4056 (Bild 12). Er enthält einen 4 bit-Speicher mit BCD/Siebensegment-Dekoder und die Treibereinheit. Das IC entspricht damit fast dem 4055; bis auf den Speicher, der über Anschluß 1 aktiviert wird.

Mit diesem Baustein ist es möglich, gemultiplexte Ausgänge eines ICs zu demultiplexen. Dann können damit Flüssigkristallanzeigen mit denjenigen hochintegrierten ICs (Uhren-ICs usw.) gesteuert werden, die sonst nur für LEDs geeignet wären.

In Bild 13 ist eine Schaltung angegeben, die das Demultiplexen für 4 Ziffernstellen eines LCD-Displays durchführt.

Auf die Speicherfunktion kann in vielen Fällen verzichtet werden, daher hat neben dem 4056 auch der 4055 seine Berechtigung. Wozu kann in der Praxis aber der 4054 dienen, der ja nicht de-

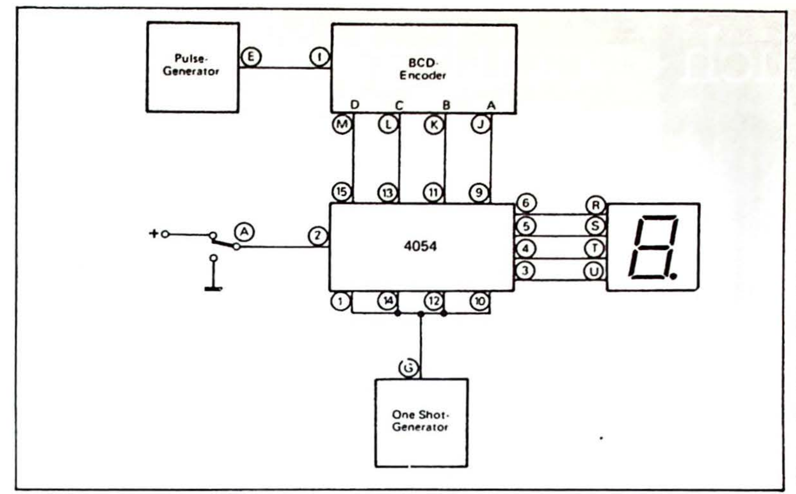


Bild 11. *Schaltungsaufbau für Experiment 11. Die LCD-Anzeige wird nicht beschaltet, es geht hier nur um das Verhalten des LCD-Steuerbausteins 4056.*

Bild 12. *Zwischen dem 4056 und dem in der vorigen Ausgabe im Experiment gezeigten LCD-Steuerbaustein 4055 bestehen keine großen Unterschiede. Das 4056 hat jedoch einen aktivierbaren Speicher, so daß es zum Demultiplexen gemultiplexter, digitaler Signale verwendet werden kann.*

kodiert, sondern „nur" auf Wunsch speichert? Man bedenke, daß nicht jedes LCD-Display eine Ziffernanzeige ist, daß es also durchaus vorkommen kann, daß einzelne Segmente gesteuert werden sollen. Solche Einzelsegmente können - nebenbei bemerkt - natürlich auch die Dezimalpunkte in LCD-Ziffernanzeigen sein.
Hiermit sind die LCD-Experimente abgeschlossen. Sie bilden eine ausreichende Grundlage für eigene Entwicklungen.

Weitere Experimente mit dem TTL-Trainer:

Der TTL-Trainer ist jetzt seit langem ein Renner in P.E., wird auch von neuen Lesern immer wieder aufgebaut und steht allgemein hoch im Kurs, wohl deshalb, weil die zahlreichen, bereits veröffentlichten Experimentiervorschläge nicht nur lehrreich sind, sondern auch Spaß machen. Um den Spaß an der Sache noch ein wenig zu fördern, ist für eine der nächsten Ausgaben die Folge: „Der klingende TTL-Trainer" geplant (nein, echt kein Aprilscherz, Freunde).

Bild 13. *LCD-Anzeigen können im Multiplexbetrieb arbeiten, jedoch sind die Steuerschaltungen recht aufwendig. Mit dem 4056 kann eine Schaltung mit Multiplex-Ausgängen, z.B. eine Uhr, auf eine übliche LCD-Anzeige arbeiten.*

empfindlich + nachbausicher:

10 MHz-Vorverstärker für Frequenzzähler

Ein Schmitt-Trigger am Eingang eines Frequenzzählers eignet sich hervorragend dazu, Signale beliebiger Kurvenform zu zählergerechten Impulsen aufzubereiten. Ist - wie beim FZ '79 - dieser Schmitt-Trigger ein TTL-IC, so engt die geringe Eingangsempfindlichkeit die Anwendungsmöglichkeiten des Zählers stark ein. Abhilfe schafft ein empfindlicher breitbandiger Vorverstärker, der schwache Signale auf TTL-Pegel anhebt.

Anforderungen

Große Bandbreite und hohe Verstärkung sind aber nicht die einzigen Anforderungen, die an einen universellen Vorverstärker zu stellen sind, auch die Eingangsimpedanz spielt eine wichtige Rolle. Da die Eingangssignale des Zählers aus sehr verschiedenen Signalquellen mit unterschiedlichen Ausgangsimpedanzen stammen können, muß der Vorverstärker eine hohe Eingangsimpedanz aufweisen, um die Signalquelle so wenig wie möglich zu belasten.

Diese Forderung beißt sich aber mit der verlangten Breitbandigkeit, denn Breitbandverstärker neigen dann eher

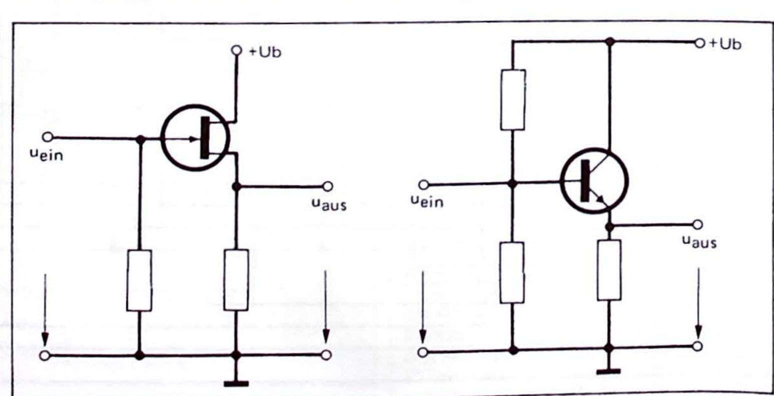


Bild 1 a und b. *Ein als Sourcefolger geschalteter FET (a) ist das Äquivalent zu einem als Emitterfolger geschalteten bipolaren Transistor (b).*

zum Schwingen, wenn sie hochohmig ausgelegt sind. Am Eingang des Verstärkers ist daher eine Pufferstufe in Form eines Impedanzwandlers anzuordnen, diese Stufe muß hohe Eingangsimpedanz und niedrige Ausgangsimpedanz aufweisen.
Derartige Stufen lassen sich relativ einfach mit Feldeffekttransitoren, die als Sourcefolger geschaltet sind (FET's) aufbauen, sie liefern aber keinen Beitrag zu der Gesamtverstärkung. Die Sourcefolger-Schaltung (Bild 1a) ist das Äquavalent zu der Emitterfolger-Schaltung mit bipolaren Transistoren nach Bild 1b. Die Schaltung nach Bild 1a kommt dem Ideal einer Pufferstufe mit hoher Eingangsimpedanz schon recht nahe, besonders dann, wenn für diese Stufe ein FET mit möglichst niedriger Eingangskapazität gewählt wird. Das gilt allerdings nur, wenn die Belastung des Ausgangs durch die nachfolgende(n) Stufe(n) möglichst gering ist.
Dieser kleine Schönheitsfehler läßt sich beheben, wenn dem FET entsprechend

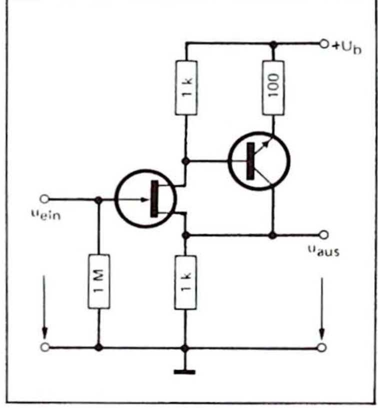


Bild 2. *Breitband-Pufferstufe mit hochohmigem Ein- und niederohmigem Ausgang.*

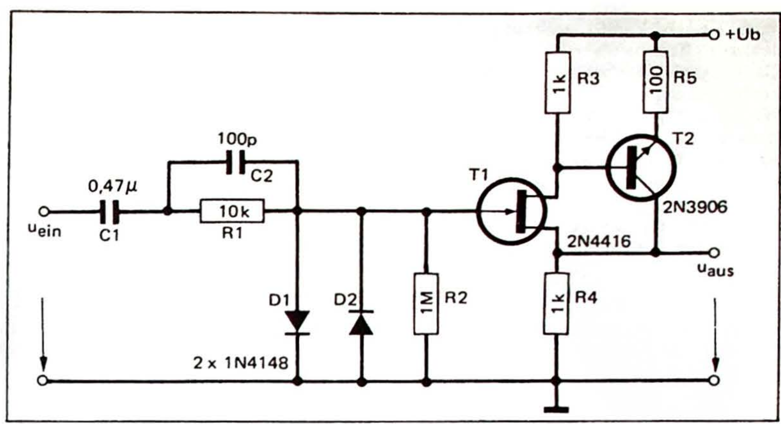


Bild 3. *Die Eingangsschaltung mit Kappdioden D1, D2 und Strombegrenzung mit R1.*

Bild 2 eine „Hilfskraft" in Form eines schnellen PNP-Transistors zugeordnet wird. Die Schaltung stellt eine in sich voll gegengekoppelte Pufferstufe mit der Verstärkung 1 dar. Der Ausdruck „schnell" ist typischer Laborjargon, es erscheint daher angebracht, ihn etwas näher zu erläutern, ohne damit gleich tiefschürfend in die Transistor-Theorie einzusteigen.
Fließt Basisstrom, so wird in der Basiszone des Transistors eine gewisse Ladung gespeichert, die nach Abschalten des Basisstroms abgebaut werden muß. Die Folge ist, daß auch nach abruptem Abschalten des Basisstroms noch ein – wenn auch geringer – Kollektorstrom fließt, und zwar solange, bis die Ladung aus der Speicherzone der Basis abgeflossen ist; dieses „Nachhinken" des Kollektorstroms bewirkt eine Verschlechterung der Flankensteilheit des Signals sowie eine Abschaltverzögerung.
Ein schneller Abbau der in der Basiszone gespeicherten Ladung läßt sich mittels Dotierung der Basiszone mit Goldatomen erreichen, dann beseitigt sich die Ladung sozusagen selbsttätig durch „Rekombination", wie das genannt wird. Golddotierte „schnelle Hirsche" sind die im Vorverstärker verwendeten Transistoren 2 N 3904 (NPN) und der PNP-Komplementärtyp 2 N 3906.
Die Pufferstufe des Vorverstärkers mit der Eingangsschaltung ist in Bild 3 gesondert dargestellt. C_1 dient zur gleichstromfreien Ankopplung des Eingangssignals, auf den Koppelkondensator folgt die aus R_1, D_1 und D_2 bestehende Schutzschaltung, Eingangsspannungen bis zu 50 V können angelegt werden, ohne dem FET Schaden zuzufügen, weil die Dioden die Amplitude des Eingangssignales auf etwa 700 mV begrenzen. Der zu R_1 parallelgeschaltete Kondensator C_2 (100pF keram.) verbessert, besonders bei hohen Eingangsfrequenzen, das Impulsverhalten der Schaltung.
Im Gesamtschaltbild des Verstärkers (Bild 4) folgt auf die Pufferstufe nach Bild 3 ein mit den Transistoren T_3

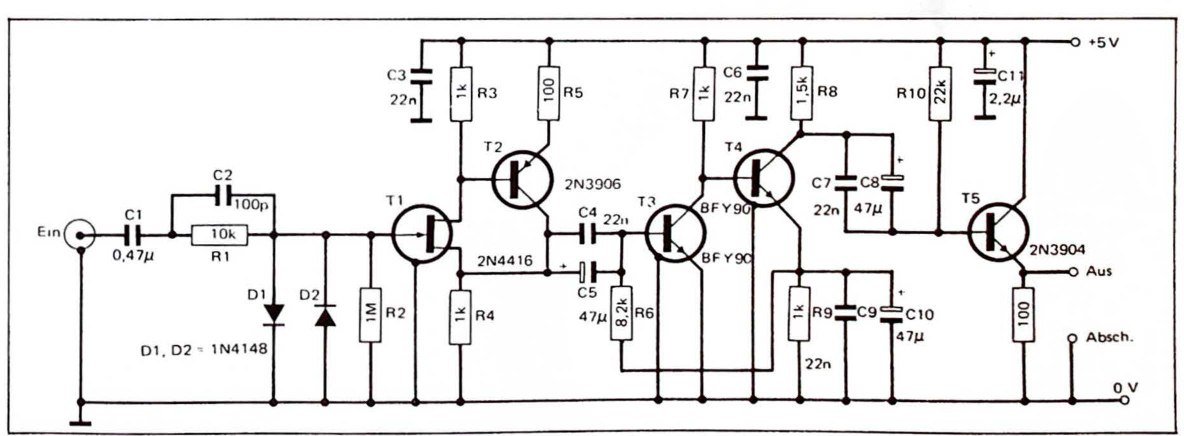
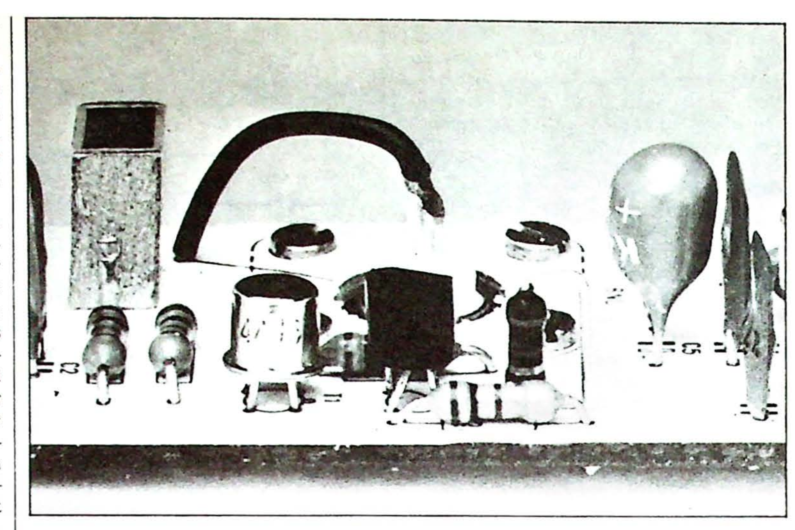


Bild 4. *Gesamtschaltbild des 10 MHz-Vorverstärkers. Die „Exoten" unter den Halbleitern sind zwar nicht leicht zu beschaffen, aber trotzdem außerordentlich preiswert. Ein weiterer Vorteil der Schaltung: Es gibt keine Trimmer oder Abgleichmaßnahmen.*

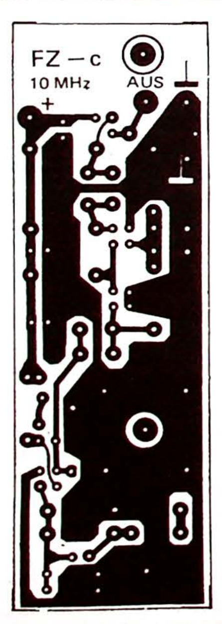
und T4 (BFY 90) aufgebauter zweistufiger Breitbandverstärker, der über C4 // C5 gleichstromfrei mit der Pufferstufe gekoppelt ist. Allen Tantalekos (C5, C8, C10 in Bild 4) liegen jeweils keramische Scheibenkondensatoren (C4 bzw. C7, C9) parallel, diese Maßnahme verbessert den Frequenzgang bei hohen Frequenzen.
Kondensatoren weisen einen induktiven Widerstand auf, dessen Betrag – abhängig von der Konstruktion – mehr oder weniger stark mit der Frequenz ansteigt. Die günstigsten Eigenschaften hinsichtlich des induktiven Widerstandes weisen keramische Scheibenkondensatoren auf, sie stehen aber nur mit relativ niedrigen Kapazitätswerten zur Verfügung. Will man aber auch niedrige Frequenzen, ab etwa 10 Hz, übertragen, so sind Koppelkondensatoren mit hohen Kapazitätswerten erforderlich. Das ist wirtschaftlich nur mit Elektrolytkondensatoren realisierbar, dabei sind deren schlechtere Eigenschaften in Kauf zu nehmen. Tantalelkos werden gewählt, weil sie hinsichtlich des induktiven Widerstandes besser abschneiden als „normale" Elkos. Der günstigste Kompromiß ist daher die Kombination von keramischer Scheibe und Tantelelko.
Die Ausgangsstufe des Vorverstärkers ist ebenfalls mit einem golddotierten Transistor (2 N 3904, NPN) beschaltet, es handelt sich dabei um den Komplementärtyp zum 2 N 3906 in der Eingangs-Pufferstufe. Der Ausgangstransistor ist als Emitterfolger geschaltet,

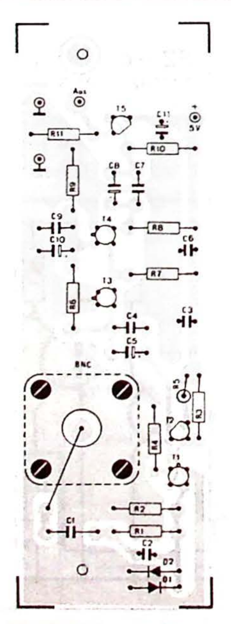


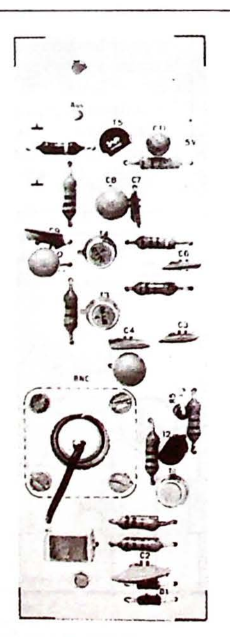
die Stufe liefert daher keine Verstärkung. Sie dient lediglich dazu, das Ausgangssignal mit TTL-Pegel bereitzustellen.
Die Verstärkung ist insgesamt so hoch, daß der Verstärker schon bei Eingangssignalen mit $u_{eff} > 30$ mV in die Begrenzung fährt. Die Folge ist, daß sich bei Signalamplituden (am Eingang) > 30 mV das Tastverhältnis (Duty Cycle) des Ausgangssignals verändert. Das hat aber keinen Einfluß auf die Zählgenauigkeit, da sich *nur* das Tastverhältnis bei größeren Eingangsamplituden verändert, nicht aber die Frequenz, um deren Messung es ja geht.

Bauhinweise

Der Print ist mit 30 mm Breite bei einer Höhe von 95 mm relativ schmal, das Layout der Kupferseite zeigt Bild 5. Bei der Betrachtung des Layouts fällt auf, daß viel Kupfer „stehen" blieb, so daß die einzelnen Stufen wie „Inseln im Kupfermeer" erscheinen. Das ist beabsichtigt und üblich bei Prints, die für höhere Frequenzen ausgelegt







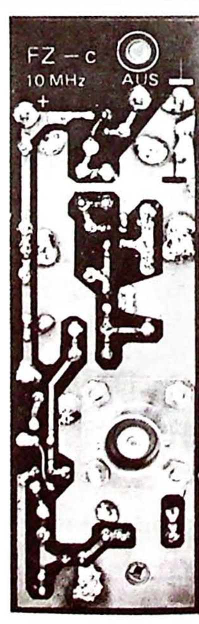


Bild 5 und 6. *Printlayout, Bestückungsplan sowie Fotos von beiden Seiten lassen alle Bestückungsdetails klar erkennen.*

sind. Massefläche überall dort, wo es möglich ist, um die Stufen gegeneinander zu schirmen.
Bei der Bestückung entsprechend Bild 6 ist zu beachten, daß der Widerstand R_5 stehend anzuordnen ist. Die Eingangsbuchse, eine BNC-Buchse, wird so montiert, daß sich die Buchsenseite auf der Kupferseite befindet, der Lötpin für den Drahtanschluß ragt dann in die Bestückungsseite hinein. Vom Lötpin führt eine (kurze!) Drahtbrücke zu der Bohrung im Lötauge neben C_1.
Im Handel sind BNC-Buchsen in zwei unterschiedlichen Ausführungen erhältlich, eine sogenannte „Einbaubuchse" mit Schraubgewinde und Befestigungsschraube und eine sogenannte „Flanschbuchse", deren vierkantiger Flansch vier Bohrungen für die Befestigungsschrauben enthält. Beide Ausführungen sind verwendbar, es ergeben sich nur unterschiedliche Durchmesser für die Buchsendurchführung im Print. Bei der Einbaubuchse muß der Lochdurchmesser 9,6 mm betragen, während es bei der Flanschbuchse nur 8 mm sind. Bei Verwendung der Einbaubuchse sollte der Kragen der Buchse möglichst rundherum mit der Kupferfläche verlötet werden.
Die Befestigung der Flanschbuchse erfolgt mit Hilfe von M2-Schrauben und Muttern. Die Flanschbuchse hat zwar Gewinde in den Befestigungslöchern, aber im Zollmaß! Passende Schrauben sind in „Old Germany" nur schwer zu beschaffen, Grund genug, überall auf metrisches Gewinde umzustellen! Die Flanschbuchse ragt übrigens etwas weiter aus der Frontplatte des Zählers heraus, was aber nicht als Nachteil zu betrachten ist.
Der Einbau des Vorverstärker-Prints in das Zählergehäuse, das bereits früher in P.E. vorgestellt wurde, erfolgt so, daß die Kupferseite des Prints zur Vorderwand des Gehäuses zeigt; dabei ist zu beachten, daß die *einzige* galvanisch leitende Verbindung zwischen Gehäuse und zentralem Massepunkt des Zählers (Masse Netzteil) über die Massefläche (Kupfer) des Vorverstärkers erfolgen muß! Der Verbindungspunkt liegt in unmittelbarer Nähe der BNC-Buchse, die Verbindung wird hergestellt durch die untere Befestigungsschraube des Verstärkerprints im Verein mit einem Abstandsröhrchen (5 mm hoch) aus Metall(!) und einer Kronscheibe. Sie soll sich, besonders bei eloxierten Frontplatten, in das Metall „einkrallen", um

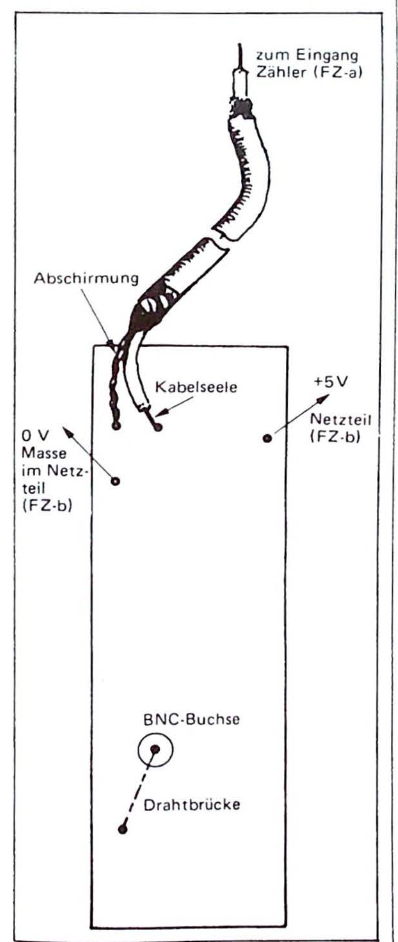
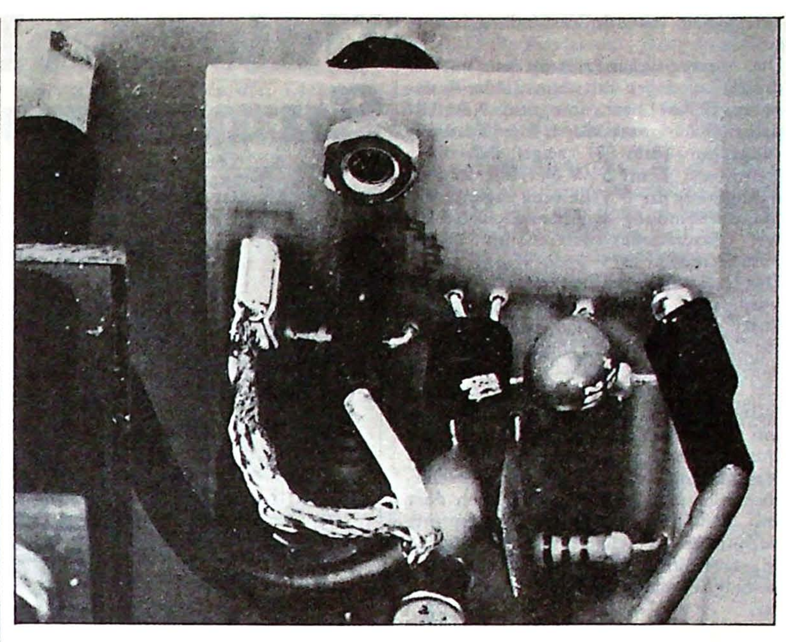
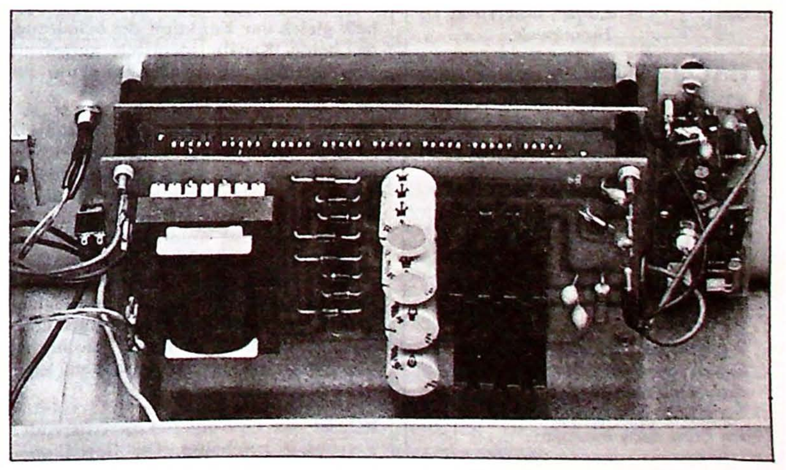


Bild 7. *Verdrahtungsplan. Wichtige Hinweise im Text unbedingt beachten!*





eine sicher leitende Verbindung herzustellen.
Der Vorverstärker-Print ist nur mittels dreier Leitungen mit dem Zähler-Basisprint (FZ-a) bzw. mit dem Netzteilprint (FZ-b) verbunden. Der Verdrahtungsplan (Bild 7) zeigt, daß zwei Leitungen zum 5 V-Netzteil führen, dabei stellt die 0 V-Leitung zugleich die Masseverbindung zwischen Gehäuse sowie Vorverstärker einerseits und Zähler andererseits her.
Das Ausgangssignal des Vorverstärkers wird dem Eingang des Zählerprints über ein kurzes Stück abgeschirmtes Meßkabel zugeführt; abgeschirmte Tonabnehmerleitung ist nicht geeignet, weil sie eine zu hohe Leitungskapazität aufweist. Die Abschirmung ist nur am Vorverstärker-Print mit Masse verbunden, am zählerseitigen Ende des Verbindungskabels hängt die Abschirmung in der Luft. Wäre sie auch dort mit dem Massepunkt des Zählerprints verbunden, so ergäbe sich eine zweifache Masseverbindung, eine sogenannte Masseschleife, die unbedingt zu vermeiden ist.

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1 = 10 k-Ohm
R2 = 1 M-Ohm
R3, R4, R7, R9 = 1 k-Ohm
R5, R11 = 100 Ohm
R6 = 8,2 k-Ohm
R8 = 1,5 k-Ohm

KONDENSATOREN

C1 = 47 nF, MKH, RM 7,5
C2 = 100 pF, ker. Scheibe
C3, C4, C6,
C7, C9 = 22 nF, ker. Scheibe
C5, C8,
C10 = 47 µF, min. 6 V, Tantalperle
C11 = 2,2 µF, min. 10 V, Tantalperle

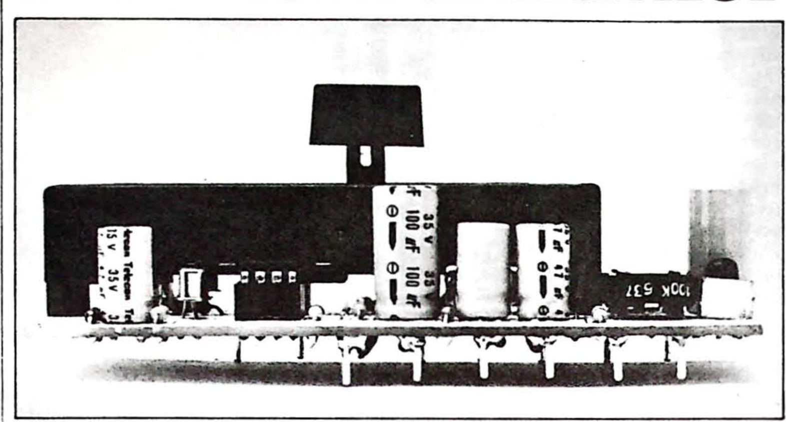
HALBLEITER

T1 = 2 N 4416 (FET)
T2 = 2 N 3906 (PNP)
T3, T4 = BFY 90 (NPN)
T5 = 2 N 3904 (NPN)

SONSTIGES

1 x BNC-Buchse (s. Text)
4 x Lötstifte RTM
4 x Steckschuhe RF
2 x Schraube M3 x 12 (Senkkopf)
2 x Mutter M3
2 x Kronenscheibe, Loch 3,5 mm
2 x Abstandsröhrchen 5 mm (Metall)
evtl. 4 x Schraube M2 x 10 mm mit Muttern (s. Text)
1 x Print nach Bild 5/6

Universeller Summenverstärker



NF-Signale richtig gemischt

**Wenn zwei oder mehr Signale gemischt werden sollen, z.B. in einem NF-Mischpult, dann kann man nicht einfach die Ausgänge der Signalquellen oder der Schaltungen, aus denen die Signale kommen, zusammenlegen und mit diesem Punkt auf den Eingang der nächsten Einheit, etwa eines Verstärkers gehen. Selbst wenn die Amplituden der Signale im richtigen Verhältnis zueinander stehen bzw. einstellbar sind, kann es zu unerwünschten Erscheinungen kommen, die durch Rückwirkungen von der einen Signalquelle zur anderen entstehen. Fast jedes NF-Mischproblem läßt sich mit dem hier beschriebenen universellen Summenverstärker lösen, der in der „Null-Ohm-Technik" ausgeführt ist.
Der Print ist für die Verwendung der Schaltung im P.E.-Mischpult ausgelegt, dessen Mischmodule in Heft 5/79 beschrieben wurden; jedoch läßt sich die Schaltung selbstverständlich auch allgemein einsetzen.**

Was mit Null-Ohm-Technik gemeint ist und wie sie funktioniert, ist an anderer Stelle in dieser Ausgabe zu finden. Deshalb gleich zur Funktion der Schaltung, da beide Kanäle identisch aufgebaut sind, erfolgt die Besprechung nur für einen Kanal, den oberen.

Die beiden Kondensatoren C1 und C2 können wechselstrommäßig als Kurzschlüsse aufgefaßt werden. Die Sammelschiene - bei den Modulen im Mischpult mit „LINE" bezeichnet - liegt somit für Wechselspannung unmittelbar am invertierenden Eingang des OpAmps IC1. Diese Stelle ist der Null-Ohm-Punkt, die virtuelle Masse. Die Signale der verschiedenen Quellen (Mischmodule) gelangen über 10 k-Ohm-Widerstände, die in den Mischmodulen bereits enthalten sind, auf den Summenpunkt.

IC1 ist ein OpAmp, als invertierender Verstärker geschaltet. Die Gegenkopplung mit R3 und R4 bestimmt den Verstärkungsfaktor, er ist mit R4 einstellbar, so daß an dieser Stelle die Möglichkeit besteht, den Ausgangspegel der Gesamtschaltung an die nachfolgende Einheit einer Anlage - meistens ein Leistungsverstärker - anzupassen. Kondensator C3 hat keine prinzipielle Funktion, er unterdrückt evtl. auftretende Schwingneigung des Operationsverstärkers IC1.

Am nichtinvertierenden Eingang wird die Gleichspannungseinstellung des OpAmps vorgenommen; Widerstand R2 liegt am Mittelpunkt eines Spannungsteilers aus zwei gleichgroßen Widerständen R6/R7, dieser Spannungsteilerpunkt ist zusätzlich gesiebt (C4). Mit dieser Einstellung hat der OpAmp-Ausgang, an dem das verstärkte Signal erscheint, im Ruhezustand (ohne Steuersignal) ein Gleichpotential, das der halben Speisespannung entspricht.

Jetzt kommt ein kleiner Trick in der Schaltung: Am Ausgang des OpAmps liegt das Schiebepoti R5 als Einsteller für das Summensignal eines Mischpultes („Gesamtlautstärke"). Ein solches Poti darf nicht an einer Gleichspannung liegen, sonst fließt Gleichstrom und beim Schieben (oder Drehen) kommt aus den Lautsprechern das totale Inferno. Deshalb müßte zwischen OpAmp-Ausgang und oberem Anschluß des Potis eigentlich ein Trennkondensator liegen. Der Trick: Das untere Ende des Potis R5 liegt nicht auf Null Volt (Masse), sondern am Knotenpunkt des Spannungsteilers R6/R7. Dieser Punkt hat dasselbe Potential wie der OpAmp-Ausgang, so daß kein Gleichstrom fließen kann. Für Wechselspannung liegt das Poti unten, wie erforderlich, an Masse; dank C4, der ja sowieso schon vorhanden ist.

Am Abgriff des Schiebepotis R5 liegt eine Emitterfolgerstufe mit T1; sie hat keine Verstärkung, sondern sorgt für eine niedrige Ausgangsimpedanz der Schaltung, so daß jeder Verstärker oder sonstwas hier ohne weitere Maßnahmen angeschlossen werden kann. Mit C5 ist der Ausgang gleichspannungsfrei; R10 schließlich leitet den Leckstrom des Kondensators nach Masse ab; sonst würde beim Zuschalten eines Verstärkers dieser die „volle Ladung" der vom Leckstrom geladenen rechten Platte des Kondensators abbekommen, es gäbe einen fürchterlichen Schaltknacks (bei sowas sind schon viele Lautsprecher gestorben).

T3 und seine Beschaltung bilden ein Siebglied für die Speisespannung; ein einfacher Elko (C12) hätte nur wenig Wirkung; mit dem Transistor und dem Siebelko an seiner Basis ist die Siebwirkung über 100mal besser, nämlich um den Gleichstrom-Verstärkungsfaktor des Transistors.

Bauhinweise

Die meisten Besonderheiten der Bestükkung gehen aus den Fotos hervor. Die Lötstifte kommen, zumindest bei Verwendung der Schaltung im P.E.-Mischpult, auf die Kupferseite. Dort sind auch vier Brücken (isolierter Draht oder Litze) zu schlagen, für die LINE- und MONITOR-Leitungen. Zwei Drahtbrücken finden sich auf der Bestückungsseite.

Das Schiebepoti wird unter Zwischenschaltung von 5 mm-Abstandsröhrchen aufgeschraubt; die Verbindungen zwischen seinen Anschlüssen und den darunterliegenden Anschlußpunkten bestehen aus 7 blanken Drahtenden.

Bei der Anschaffung der beiden Trimmer ist auf „liegende" Ausführung zu achten; die stehenden passen erstens nicht, außerdem werden die Trimmer mit einem Schraubenzieher eingestellt, der durch die Frontplatte hindurchgeführt wird.

P.E. - Mischpult

Zunächst sei auf ein Problem hingewiesen, das beim Mischmodul häufig auf-

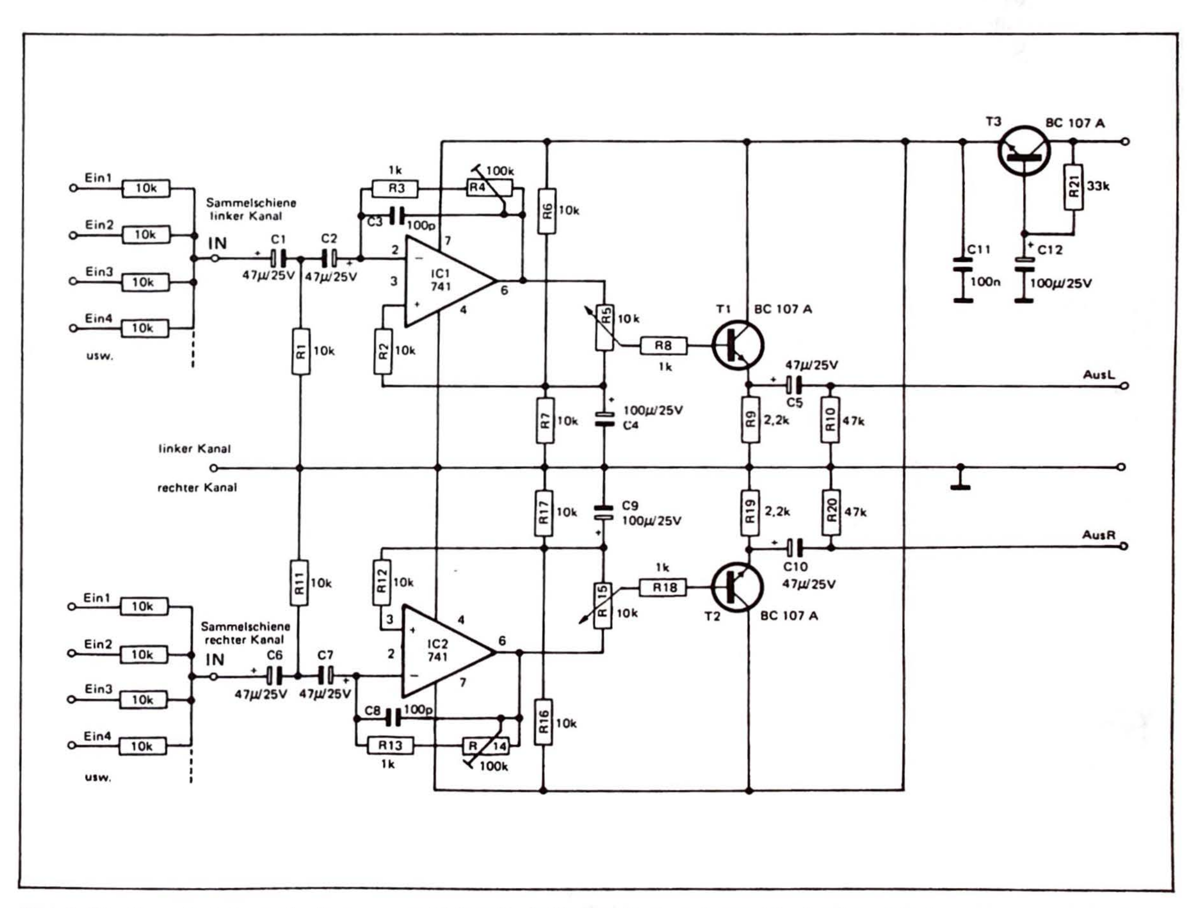


Bild 1. *Die Gesamtschaltung des Summenverstärkers für beide Kanäle eines Stereo-Mischpultes. Mit den Trimmern wird die Verstärkung eingestellt, während das Stereo-Poti R5/R15 ein Schiebe-Einsteller mit der Funktion „Gesamtlautstärke" (des Summensignals) hat. T3 und seine Beschaltung bilden ein sehr wirksames Siebglied gegen Brummspannungen.*

tritt; der Spannungsteiler für die Transistoren T1 und T2 wurde für die Typen mit der geringsten Verstärkung dimensioniert, also für BC 107 A. Alle anderen, typischen NF-Kleintransistoren, einschließlich der Nachfolgetypen des BC 107 A haben einen höheren Verstärkungsfaktor, der dazu zwingt, die Widerstände R2 und R6 auf 270 k-Ohm heraufzusetzen, sonst kann es zu Signalverzerrungen kommen. Man kann die richtige Einstellung sehr einfach mit einem Multimeter kontrollieren: Hat die gesiebte Speisespannung (Emitter von T3) einen Betrag von z.B. 20 V, so muß die Spannung am Kollektor von T1 (und T2 im anderen Kanal) 9...12 Volt betragen. Der optimale Wert von R2 bzw. R6 liegt zwischen 180 k-Ohm und 330 k-Ohm, aber mit den genannten 270 k-Ohm kommt man erfahrungsgemäß immer gut genug hin.

Zur Verwendung im Mischpult, aber auch für sonstige Einsatzzwecke, sind ein Kopfhörerverstärker sowie ein Klangeinsteller geeignet, deren Veröffentlichung für eine der nächsten Ausgaben geplant ist. Ebenfalls vorgesehen ist ein Erfahrungsbericht.

Stückliste

Universeller Summenverstärker

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R2, R6, R7, R11, R12, R16, R17 = 10 k-Ohm
R3, R8, R13, R18 = 1 k-Ohm
R4, R14 = 100 k-Ohm, Trimmer liegend, RM 12,5 x 10
R5 = R15 = 10 k-Ohm, Tandem-Schiebepoti, log.
R9, R19 = 2,2 k-Ohm
R10, R20 = 47 k-Ohm
R21 = 33 k-Ohm

HALBLEITER

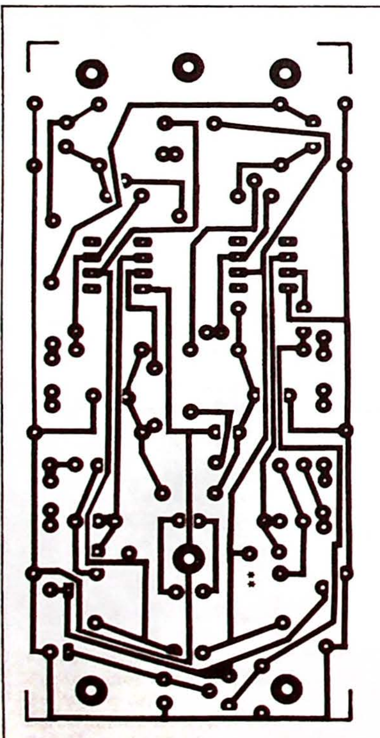
IC1, IC2 = 741, DIL 8
T1, T2, T3 = BC 107 A

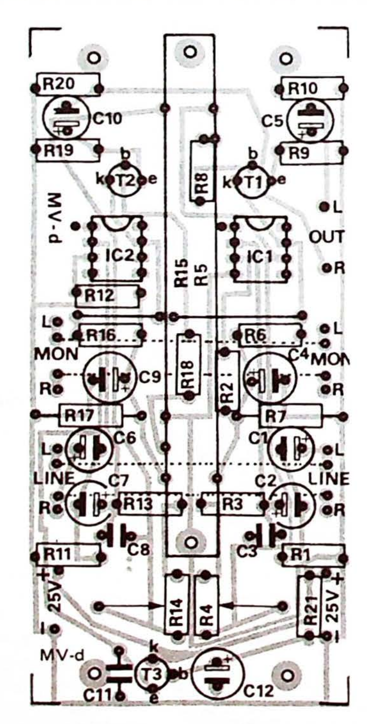
KONDENSATOREN

C1, C2, C5, C6, C7, C10 = 47 µF, 25...40 V, stehend, RM 5
C3, C8 = 100 pF, ker. Scheibe
C4, C9, C12 = 100 µF, 25...40 V, stehend, RM 5
C11 = 100 nF, MKH, RM 7,5

SONSTIGES

2 x Fassung für ICs
14 x Lötstifte RTM
14 x Steckschuhe RF
1 x Bed.-Knopf für Schiebepoti
2 x Abst.-Röhrchen 5 mm
4 x Abst.-Röhrchen 15 mm
4 x Gewinde-Röhrchen M3 x 10
2 x Zyl.-Kopf-Schr. M3 x 10
4 x Zyl.-Kopf-Schr. M3 x 20
4 x Kreuzschl.-Schr. M3 x 5
2 x Muttern M3
8 x Isolierscheiben, Loch 3,2 mm
1 x Print nach Bild 2/3





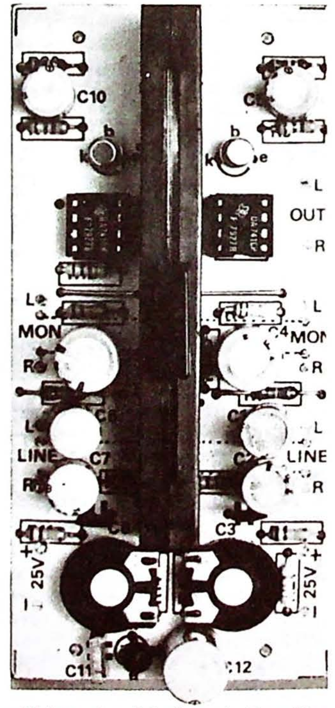


Bild 2 und 3. *Auf dem Print geht es stellenweise etwas knapp zu, deshalb ist sorgfältiger, durchdachter Aufbau hier besonders wichtig. Die Lötstifte für Speisespannung, Ein- und Ausgänge werden von der Kupferseite eingesteckt und dort verlötet, sie weisen also nach hinten. Die Trimmer (liegende Ausführung) werden von vorne her bedient.*

HF messen - aber wie?

Grundlegende „Weisheiten" für den Hobby-Elektroniker

„Hier riecht es nach HF" - diesen oder ähnliche Sätze hört man oft aus Kreisen der Hobby-Elektroniker. Unüberhörbar ist das Unbehagen, mit dem viele der Hochfrequenz begegnen. Unberechtigt ist es nicht, denn HF-Messungen sind schwierig und setzen gute theoretische und praktische Kenntnisse voraus. Es bleibt dem Interessierten nichts weiter übrig, als sich schrittweise in dieses Gebiet der Meßtechnik einzuarbeiten.
Mit diesem Beitrag wollen wir dem Leser die Möglichkeit geben, ein bißchen in die HF-Technik hinein zu riechen.

Angenommen, man hat einen Prüfgenerator, der eine Frequenz von 1 MHz erzeugt, und man will die Höhe der Ausgangsspannung wissen. Vom Generator ist noch bekannt, daß er einen Innenwiderstand von 50 Ohm besitzt und die Spannung, die er erzeugt, einen sinusförmigen Verlauf hat. Bevor man sich Gedanken über ein Meßverfahren machen kann, muß klar sein, was die obigen Angaben bedeuten.
Was oftmals kurz als Sinusspannung bezeichnet wird, ist eine Wechselspannung, die nur aus einer einzigen Frequenz besteht, wie z.B. die 220 V/50 Hz-Spannung aus dem Netz. Ihr zeitlicher Verlauf ist in Bild 1 dargestellt.
Von einer Wechselspannung können verschiedene Werte gemessen werden; man muß darum immer wissen, um welchen es geht. In Bild 1 sind die verschiedenen Möglichkeiten eingezeichnet. Erstaunlich mag sein, daß die 220 V-Spannung

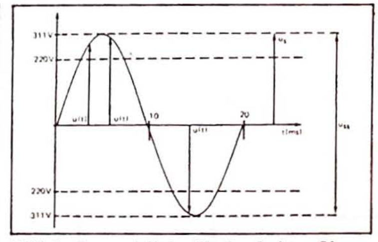


Bild 1. *Der zeitliche Verlauf einer Sinus-Wechselspannung mit der Amplitude 220 V und der Frequenz 50 Hz (Netzwechselspannung).*

eine maximale Amplitude von 311 V je Halbwelle hat. Mit 220 V dagegen ist der Effektivwert der Spannung (abgekürzt u oder u_{eff}) gemeint. Er ist der Anteil der Wechselspannung, der an einem Verbraucher Leistung erzeugen kann (das Gleichspannung-Äquivalent der Leistung). Ist die größte Amplitude einer Halbwelle, hier die 311 V, gemeint, spricht man vom Spitzenwert u_s (sprich „u Spitze") oder u (sprich „u Dach"). Die Differenz zwischen der größten Amplitude der positiven Halbwelle und der größten Amplitude der negativen Halbwelle wird u_{ss} (u Spitze-Spitze) genannt. Natürlich kann auch ein beliebiger Momentanwert gemessen bzw. in einer Berechnung verarbeitet werden. Dieser wird einfach als u oder u(t) (sprich „u von t) bezeichnet.
Bei dem als Beispiel für eine Messung gewählten Signal aus einem Prüfgenerator hieß es einleitend, daß der Generator z.B. einen Innenwiderstand von 50 Ohm habe. Der angeschlossene Verbraucher muß ebenfalls 50 Ohm „haben" (Lastwiderstand), das gleiche gilt für den Wellenwiderstand der Leitung (siehe „Was bedeutet...Wellenwiderstand?" in dieser Ausgabe).

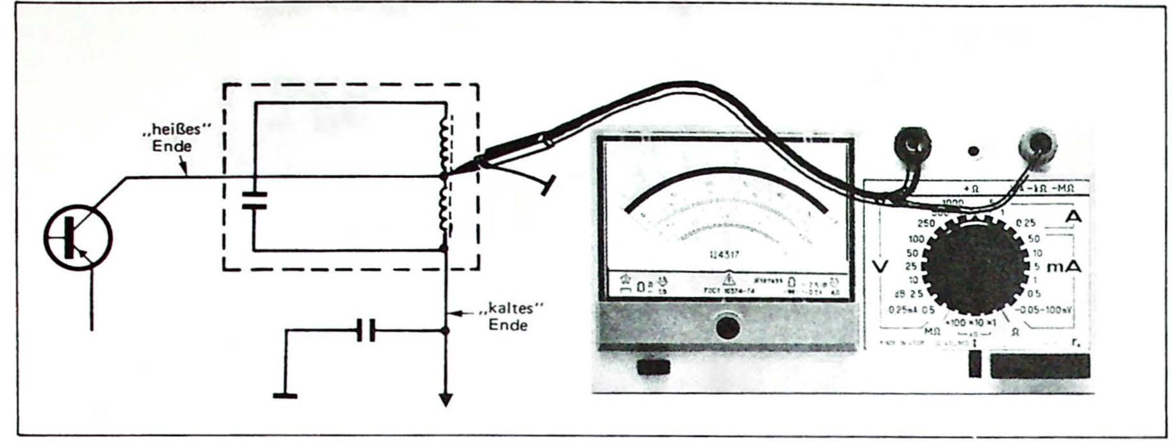


Bild 2. *HF-Spannungsmessung am Schwingkreis eines Rundfunkempfängers. Da der Schwingkreis beim Messen nicht bedämpft werden darf, muß das Meßgerät (Tastkopf) einen hochohmigen Eingang haben.*

Meßgeräte

Wer ein Oszilloskop hat, hat es einfach. Auch preiswerte Geräte messen bei der Frequenz von 1 MHz noch recht genau. Wird die Frequenz höher, so nimmt der Meßfehler zu.
Bei niedrigen Frequenzen kann die Betrag von u_{ss} unmittelbar vom Bildschirm abgelesen werden. Die Größe u ist dann die Hälfte von u_{ss}, und auf u_{eff} kommt man, wenn u durch 1,41, oder genauer durch $\sqrt{2}$ geteilt wird.
Schwieriger wird es für jemanden, der nur ein Digitalvoltmeter, Röhrenvoltmeter oder ein nomales Vielfachmeßgerät zur Verfügung hat. Diese Geräte können nur Gleichspannung und über einen eingebauten Gleichrichter Wechselspannung bis in den NF-Bereich hinein messen, aber keine Hochfrequenz. Was soll man machen?

HF-Tastkopf

Das beste ist es, die HF-Spannung an der Stelle, an der sie gemessen werden soll, mit einem „Tastkopf" (als Spitzenwert-Gleichrichter) zu demodulieren und dieses Signal an ein Gleichspannungsmeßgerät zu führen. Eine Baubeschreibung für einen solchen HF-Tastkopf findet sich in diesem Beitrag.
Ist der Tastkopf vorhanden, kann mit ihm direkt an der Ausgangsbuchse des HF-Generators gemessen werden und zwar so, daß die Tastkopfspitze am Mittelkontakt und das Tastkopfgehäuse am Außenkontakt der Buchse (Masse) liegen. Wenn die HF-Spannung hoch genug und/oder das Gleichspannungsmeßgerät empfindlich genug ist, kann eine Gleichspannung abgelesen werden, die ein Maß für die Hochfrequenzspannung ist.

Meßaufgaben

Wenn am Prüfgenerator noch kein Verbraucher angeschlossen ist, kann dort nur die Leerlaufspannung gemessen werden. Normalerweise will man aber nicht die Spannung an einem Generatorausgang messen, sondern irgendwo in einer Schaltung. Die Messung kann dann wie am Generatorausgang durchgeführt werden. Hauptsache, die Masseverbindung zwischen Meßobjekt und Tastkopf ist sehr kurz.
Bild 2 zeigt, wie die Meßschaltung aussehen kann. Das Gleichspannungsmeßgerät soll einen Eingangswiderstand von mindestens 100 k-Ohm haben, sonst wird der Eingangswiderstand des Tastkopfes zu klein und die Schaltung, in der man messen will, verhält sich bei der Messung nicht mehr so wie vorher, d.h. die Messung ist falsch. Wenn der kleinste Gleichspannungsmeßbereich nicht ausreicht, muß man sich mit einem Op-Amp oder mit FETs einen Gleichspannungs-Vorverstärker bauen (frühere Baubeschreibung in P.E.: Die Spannungslupe, Heft 3/78).
Oftmals kommt es vor, daß die (unmodulierte) HF-Spannung eines Generators an einer Stelle eines Gerätes eingespeist

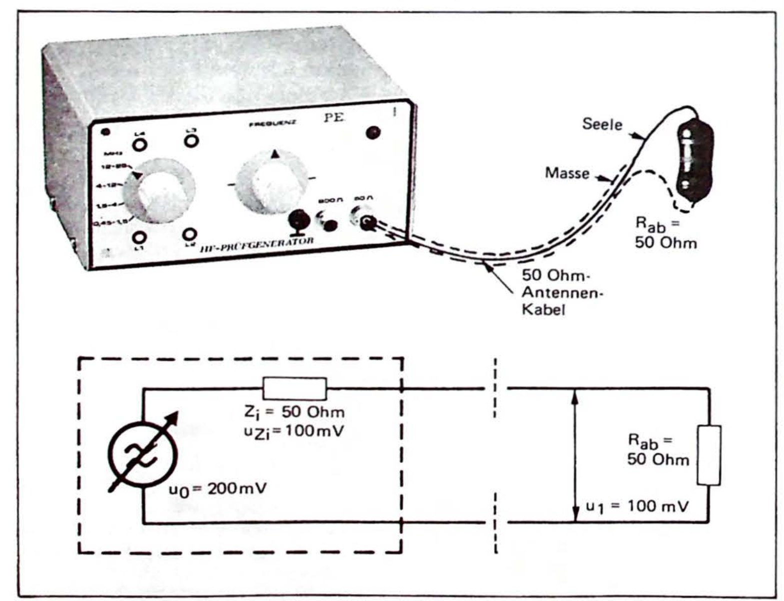


Bild 3. *Ein richtig abgeschlossener Prüfgenerator. Die Leerlaufspannung beträgt hier beispielsweise 200 mV. Beim Abschluß mit einem Lastwiderstand Rab = Zi verteilt sich diese Spannung zu gleichen Teilen auf Innen- und Lastwiderstand.*

Demodulator-Tastkopf

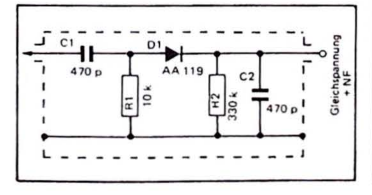
Mit einem einfachen Tastkopf, den man selbst bauen kann, lassen sich Wechselspannungen im Frequenzbereich von 50 kHz...30 MHz messen, dazu ist lediglich am Ausgang ein empfindliches Gleichspannungsmeßgerät anzuschließen.

Die Schaltung ist als AM-Demodulator aufgebaut: C1 ist zur Gleichspannungsentkopplung gedacht. So kann HF auch an gleichspannungsführenden Punkten einer Schaltung gemessen werden. R1 und R2 sorgen über die Diode dafür, daß ein geschlossener Gleichstromkreis vorhanden ist, da nur so über die Diode ein Gleichstrom fließen kann.

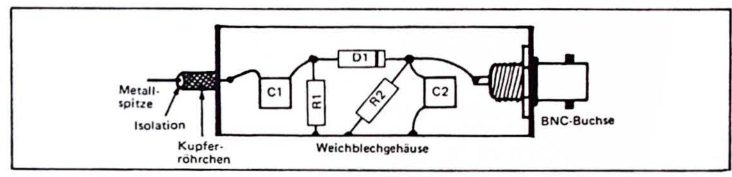
C2 wird von den HF-Halbwellen aufgeladen, er entlädt sich über R2 und den Eingangswiderstand des angeschlossenen Gleichspannungsmeßgerätes. Der Eingangswiderstand sollte im gewählten Meßbereich nicht unter 100 kOhm liegen.

Wenn die HF unmoduliert ist, zeigt das Meßgerät den Spitzenwert der hochfrequenten Spannung an. Ist die HF amplitudenmoduliert, entsteht am Tastkopf-Ausgang ein NF-Signal, das verstärkt und hörbar gemacht werden kann.

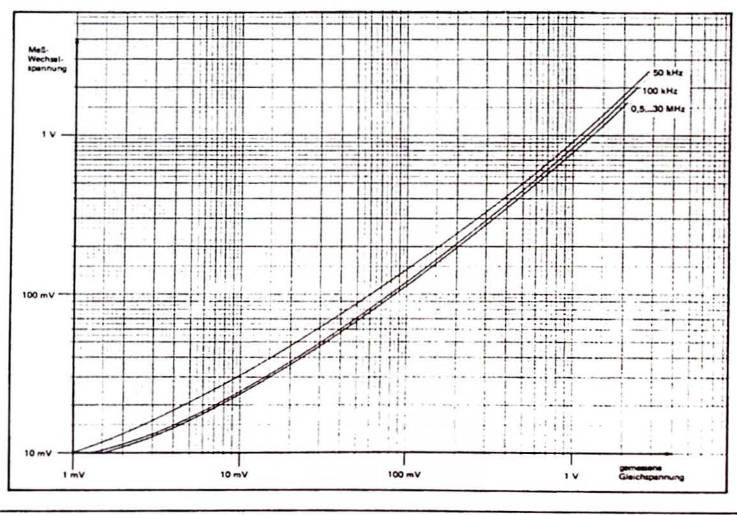
Die Demodulatorschaltung sollte in ein Metallgehäuse eingebaut werden, wobei ein Ende als Tastspitze ausgeführt werden kann, am anderen Ende ist Platz für den Gleichspannungsanschluß, wobei sich aufgrund ihrer Bauform und Abmessungen eine BNC-Buchse gut eignet. Der elektrische und mechanische Aufbau ist aus den Zeichnungen und Fotos zu ersehen.



Der gemessene Gleichspannungswert muß noch korrigiert werden, um auf den Betrag der Wechselspannung zu kommen. In der Grafik geht man von dem abgelesenen Gleichspannungsbetrag nach oben bis zu der Kurve, die für die Frequenz des Meßsignals „zuständig" ist. Links kann man dann den Betrag der Eingangsspannung ablesen. Zu bedenken ist, daß man mit einem Meßfehler bis zu 10% rechnen muß, wenn man keine Eichkurve des selbstgebauten Tastkopfes anfertigt.







werden soll, um die Schaltung zu überprüfen und abzugleichen. Vielleicht will man auch erst einmal ausprobieren, auf welcher Frequenz ein Schwingkreis, dessen Spule man selber gewickelt hat, überhaupt schwingt. Dazu muß zunächst an den Generator ein Kabel, das die HF-Energie zum Meßaufbau transportiert, angeschlossen werden. Dieses Kabel, wie man schon weiß, muß einen Wellenwiderstand haben, der genau so groß ist wie der Innenwiderstand des Generators. Am anderen Ende muß das Kabel mit einem Widerstand gleicher Größe abgeschlossen sein. Nur so wird die maximale Energie übertragen. Ist das nicht der Fall, so kann es zu großen Meßfehlern kommen!

Als Abschlußwiderstand (hier 50 Ohm) kann ein Kohleschicht- oder Metallfilmwiderstand genommen werden. Er sollte induktionsarm sein. Bei einem Drahtwiderstand ist das bestimmt nicht der Fall, denn die Drähte sind zu einer Art Spule um den Widerstandskörper gewickelt. Auch Kohlewiderstände sind oftmals gewendelt. Mit höher werdender Frequenz

(100 MHz) macht sich die kleine „Spule“ mehr und mehr bemerkbar.
Wenn die Spannung am Ende der abgeschlossenen Leitung gemessen wird, stellt man fest, daß sie nur noch halb so groß ist wie die Leerlaufspannung. Das ist auch ganz normal, denn eine Hälfte der Leerlaufspannung fällt jetzt am Abschlußwiderstand, die andere Hälfte am Innenwiderstand des Generators ab.
Wenn die Leerlaufspannung beispielsweise 200 mV betrug, werden jetzt nur noch 100 mV gemessen.

Messen an Schwingkreisen

Von einem Parallelschwingkreis ist bekannt, daß er bei der Resonanzfrequenz seinen größten Widerstand hat (Z_0) hat. Diese Eigenschaft kann man gut ausnutzen, um festzustellen, auf welcher Frequenz er schwingt.
Um die Meßmethode zu verstehen, muß man wieder einmal das Ohmsche Gesetz bemühen. Nach Ohm gilt $U = I \cdot R$, bzw. bei Wechselspannung $u = i \cdot Z$, wobei Z der Wechselstromwiderstand eines Bauelementes ist.
Bei einem Parallelschwingkreis beträgt der Resonanzwiderstand bei einer Frequenz von 1 MHz einige 100 Ohm. Wenn dieser Widerstand einfach parallel zum Abschlußwiderstand gelegt wird, fließt der Strom hauptsächlich durch diesen 50 Ohm-Widerstand. Ob der Widerstand des Schwingkreises 800 oder 600 Ohm beträgt, spielt kaum eine Rolle. Man wird praktisch immer die gleiche Spannung messen; so geht es also nicht.
Dazu ein Zahlenbeispiel: Ohne Schwingkreis beträgt die Spannung am 50 Ohm-Abschlußwiderstand 100 mV. Werden zu den 50 Ohm die 800 Ohm des abgeglichenen Parallelkreises dazu gelegt, dann beträgt der gesamte Lastwiderstand 47 Ohm. Die Leerlaufspannung teilt sich auf den Innenwiderstand mit Z_i = 50 Ohm und den Lastwiderstand Z_l = 47 Ohm auf; man kann berechnen, daß die Spannung am Lastwiderstand nur noch 96,9 V beträgt.
Wenn die Generatorfrequenz und die Resonanzfrequenz des Kreises nicht gleich sind, ist der Widerstand des Kreises niedriger. In diesem Beispiel soll er 600 Ohm betragen. Somit ist der gesamte Lastwiderstand auf 46 Ohm gefallen. Die meßbare Spannung beträgt nun nur noch 95,8 mV, ist also um 1,1% niedriger als vorher bei abgestimmtem Kreis. Diese geringe Differenz kann mit normalen Meßgeräten überhaupt nicht gemessen werden, da die Meßgenauigkeit nur z.B. 3% beträgt.
So geht es also nicht, wenn man Schwingkreise abstimmen oder ihre Resonanzfrequenz feststellen will. Die Spannung am Lastwiderstand ist fast unabhängig vom Schwingkreiswiderstand.
Wenn man daraufhin das Ohmsche Gesetz genauer betrachtet, kann man feststellen, daß man zu großen Spannungsänderungen kommt, wenn der Strom, der durch den Schwingkreis fließt, konstant gehalten wird. Die meßbare Spannung ist dann direkt vom Widerstand Z des Kreises abhängig. Man braucht also eine

Stromquelle

Wie kommt man daran? Eine bauen? Ja! Ganz einfach: Man muß nur einen Widerstand in Reihe vor den Schwingkreis schalten, der wesentlich größer ist als der Resonanzwiderstand Z_0 des Kreises, also z.B. 10 k-Ohm.
Bild 5 zeigt: Die Leitung ist richtig mit 50 Ohm abgeschlossen. Widerstand R_v, der parallel zu R_{ab} liegen würde, falls Z_0 = 0 Ohm, verändert die Anpassung nicht. Die Spannung am Abschlußwiderstand beträgt, unabhängig von Z, immer 100 mV. Der Strom durch den Schwingkreis hängt fast nur von R_v ab und bleibt dadurch praktisch konstant, ungefähr 10 μA. Nach dem alten Ohm gilt hier: $u_z = i \cdot Z$. Wenn Z = 800 ist, dann ist u_z = 8 mV, bei Z = 600 dagegen hat die Spannung am Schwingkreis den Betrag 6 mV; eine Änderung von 25% diesmal, also gut meßbar.
Bei diesem Meßaufbau kann man mit dem Tastkopf den Schwingkreis abgleichen. Gleichzeitig hat man jetzt eine Vorstellung bekommen, wie empfindlich das Gleichspannungsvoltmeter sein muß.

Messungen an anderen Schaltungen

Nicht nur dann, wenn HF-Energie in einen Schwingkreis eingespeist wird, sondern immer, wenn der HF-Generator an eine Schaltung angeschlossen werden soll, muß man sich vorher genaue Gedanken darüber machen, was an der Anschlußstelle geschieht. Wer diese Regel nicht beachtet, wird mit allerhöchster Wahrscheinlichkeit falsche Meßergebnisse bekommen.
Wo wird man in der Praxis noch HF einspeisen wollen? Da könnte ein Empfänger sein, der überprüft werden soll. Wenn das Gerät einen 50 Ohm-Antenneneingang hat, kann das Kabel vom Generator direkt am Antenneneingang angeschlossen werden. Wenn der Eingang 60 Ohm oder 75 Ohm hat, kann ebenfalls noch

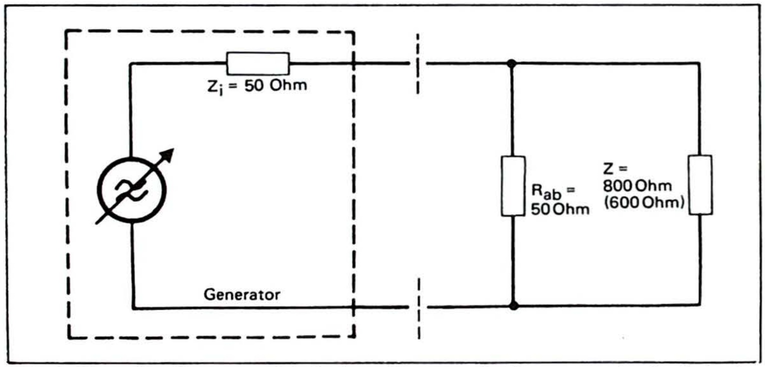


Bild 4. *Wenn der Generator richtig abgeschlossenen ist, kann man eine hochohmige Last ohne weiteres zum Abschlußwiderstand parallel schalten, ohne Fehlanpassung befürchten zu müssen.*

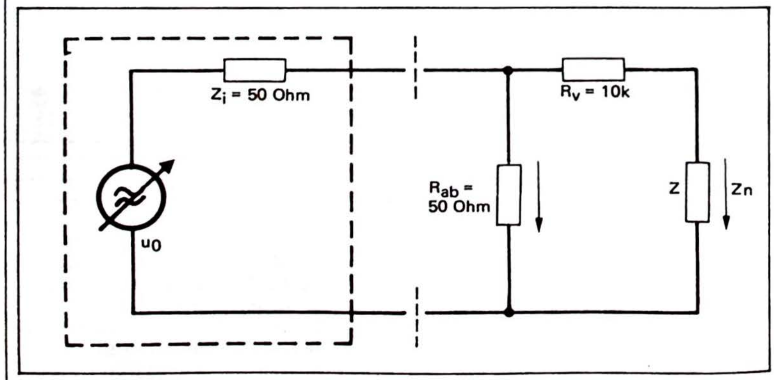


Bild 5. *So wird aus einer Spannungsquelle eine Stromquelle. Der richtig abgeschlossene Prüfgenerator speist über einen hochohmigen Widerstand den Verbraucher, der z.B. ein Schwingkreis sein kann.*

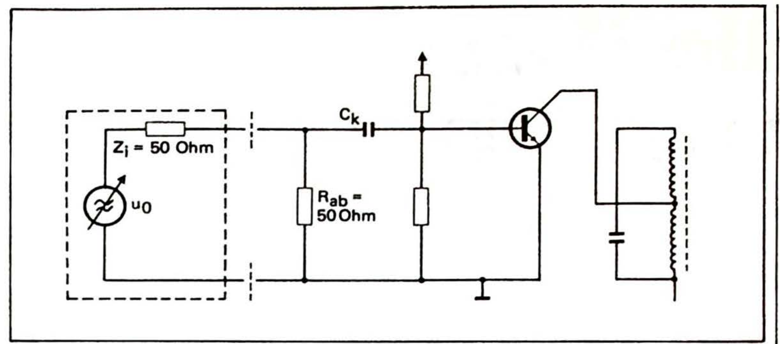


Bild 6. *Will man die HF-Spannung in gleichspannungsführende Schaltungsteile einspeisen, so ist ein Koppelkondensator Ck erforderlich, dessen Kapazität so zu wählen ist, daß der kapazitive Widerstand möglichst nicht ins Gewicht fällt.*

direkt angeschlossen werden, denn die leichte Fehlanpassung wird für diese Messung keine Rolle spielen. Ist der Eingangswiderstand höher - bei normalen AM-Empfängern ist das der Fall - muß wieder eine Stromquelle aufgebaut werden.

Oftmals soll HF-Spannung an einen Transistoreingang gelegt werden. Dann ist ein Koppelkondensator C_k einzufügen, damit die Gleichspannungseinstellung der Stufe nicht über den 50 Ohm-Abschlußwiderstand zusammenbricht. Hochfrequenzmäßig verhält sich C_k wie ein Widerstand, der im Unterschied zum ohmschen Widerstand nicht mit R, sondern mit X_c bezeichnet wird (Bild 7).

Wenn X_c sehr klein ist, dann ist an den Eingang der Transistorstufe praktisch nur R_{ab} (genauer: $R_{ab}/2$, da zu R_{ab} der gleich große Widerstand Z_i parallelgeschaltet ist). Wird X_c größer, dann steigt der Widerstand am Eingang ebenfalls, denn X_c liegt in Reihe zu $Z_i \| R_{ab} = Z_q$. Da die Arbeitsweise der Transistorstufe sich mit dem Betrag dieses Widerstandes Z_q ändert, ist es oftmals nötig, daß Z_q einen Widerstandswert in der Größenordnung des Widerstandes hat, der später im „richtigen" Betrieb der Transistorschaltung an deren Eingang liegt. „Größenordnung" besagt: Ein Fehler vom Faktor 2...3 stört dabei nicht. Da sich Z_q aus R_{ab} und X_c zusammensetzt, muß man wissen, wie er berechnet wird. Die Gleichung lautet:

$$Z_q = \sqrt{\frac{R_{ab}^2}{4} + X_c^2}$$

und für X_c:

$$X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

(Ohm, Hertz, Farad)

Genaugenommen hat man jetzt einen Generator mit neuen elektrischen Eigenschaften gebaut, und zwar einen mit höherem Innenwiderstand (Z_q).

Für X_c kann auch ein ohmscher Widerstand genommen werden. Z_q ist dann $R_{ab}/2 + R$. Die Gleichspannungsentkopplung wird trotzdem gebraucht, und X_c muß viel kleiner sein, als R_{ab} und R zusammen. Man ziehe die Lösung vor, die sich am kleinsten aufbauen läßt.

Schlußbemerkungen

Der letzte Satz in obigem Abschnitt enthält für viele gewiß ein Überraschungsmoment: Nach dem (leider unvermeidlichen) Formelkram kommt da unvermittelt eine total auf die Praxis bezogene Aussage.

Theorie und Praxis lassen sich in der HF-Technik noch weniger trennen als auf anderen Gebieten der Elektronik. Jedes Bauteil, jeder Draht ist ein Kondensator gegen Masse und somit ein zusätzlicher Parallelwiderstand.

Wer diese Probleme immer vor Augen hat, ist schon auf dem besten Weg, brauchbare Hochfrequenzmessungen zu machen!

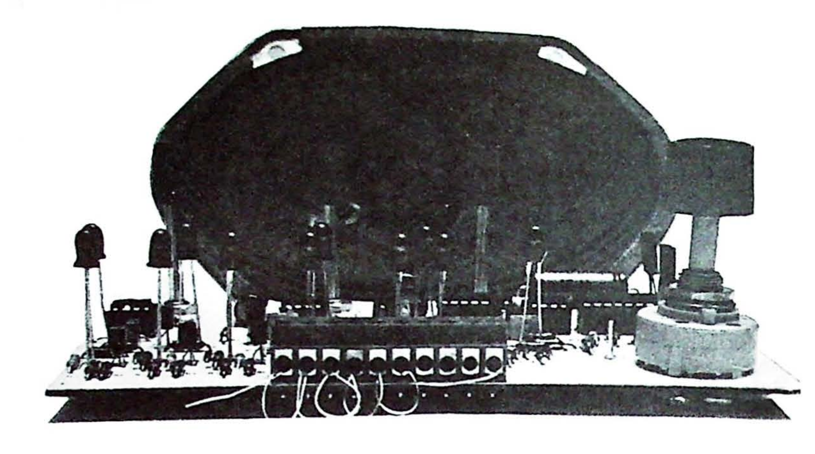
Zum Schluß muß noch etwas Wichtiges angesprochen werden: die Oberwellen. Wenn ein HF-Generator zusätzlich zur gewünschten Grundwelle noch Schwingungen mit doppelter, dreifacher, ... Frequenz erzeugt, weiß man oftmals nicht, was in der Schaltung gemessen wird. Diese Schwingungen heißen Oberwellen.

Mißt man mit dem Tastkopf am Generatorausgang, dann zeigt das Meßgerät alle zusammen an. Besonders „schlimm" wird es, wenn dieses Frequenzgemisch an Schwingkreise gelangt. Soll der Schwingkreis abgeglichen werden, ist man oft nicht sicher, ob er auf der Grundwelle oder einer Oberwelle liegt. Glücklicherweise kommt die Grundwelle normalerweise am stärksten aus dem Generator.

Für viele Leser mag die HF jetzt noch mehr „riechen". Da kann nur ein Tip gegeben werden: üben, mit einfachen Schaltungen anfangen - z.B. mit einem Geradeausempfänger. Nach einiger Zeit wird man sich erfreut darüber wundern, wie weit man mit einfachen Mitteln kommt.

Bild 7. *Dieses Beispiel einer Einspeisung von HF-Energie in eine Transistorstufe zeigt deutlich, daß man bei HF-Messungen noch aufmerksamer als sonst beim Messen beachten muß, was man macht, damit sich nicht das Schaltungsverhalten beim Anschliessen von Meßgeräten oder Generatoren ändert und auf diese Weise Meßfehler entstehen.*

Universelle Alarmzentrale
Das Ruhestromprinzip in der Praxis
Teil 2



Die in Heft 2/80 beschriebene universelle Alarmzentrale arbeitet mit einer Speisespannung von 12 V. Ein passendes Netzteil sowie Hinweise für eine Notstromversorgung bei Netzausfall bringt dieser Beitrag. Abschließend folgen Beispiele für die Schaltungsmöglichkeiten der Anlage, wobei ihr universeller Charakter zum Ausdruck kommt.

Stromversorgung

Was Bild 1 zeigt, ist im wesentlichen ein „gewöhnliches" Netzteil, bestehend aus Trafo, Brückengleichrichter, Ladekondensator, einem modernen Spannungsregler-IC und weiteren Kondensatoren am Ausgang. Deshalb kann hier auf eine Funktionsbeschreibung verzichtet werden, zumal die Regler-ICs der 78-Serie unter dem Titel „78XX, 79XX" in P.E. Heft 7/79 ausführlich behandelt worden sind.
Eine Besonderheit in Bild 1 zeigt sich oben rechts, es handelt sich um einen Zusatz für die

Notstromversorgung bei Netzausfall

Am Anschluß sl6 kann ein 18 V-Akku (z.B. 3 x 6 V-Blocks) angeschlossen werden. Solange die Netzspannung vorhanden ist, wird dieser Akku über die Reihenschaltung R1/D2 geladen bzw. nachgeladen, so daß er immer voll ist. In dieser Situation hat Diode D3 keine Funktion, sie sperrt.
Beim Ausfall der Netzspannung liefert der Akku über D3 seine Spannung an den Reglereingang. Die Dioden im Brückengleichrichter D1 liegen jetzt alle in Sperrichtung, so daß tatsächlich nur C1 und der Reglereingang an der Akku-Spannung liegen und am Ausgang der Schaltung (sl9) nach wie vor 12 V erscheinen. Die unstabilisierte Gleichspannung ist zum Anschluß sl5 geführt, hier kann z.B. eine Sirene angeschlossen werden.

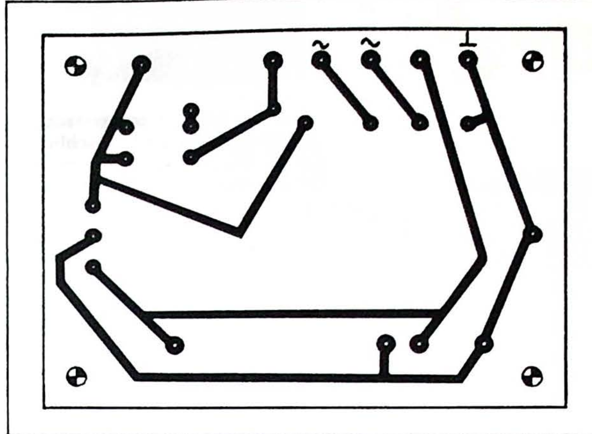
Wahl der Bauelemente und Bauhinweise

Kritisch ist bei dieser Schaltung lediglich die „Abstimmung" der Trafo-Sekundärspannung mit der Akku-Spannung, wenn die Notstromeinrichtung vorgesehen werden soll. Je nach Innenwiderstand des Trafos und angeschlossenen Lasten (Relais, Print Alarmzentrale, Sirenen usw.) stellt sich am Ladeelko C1 eine Spannung zwischen 15 V und 18 V ein, wenn die Sekundärwicklung auf 12 V lautet. Der Akku muß mit dieser Spannung seinen Voll-Ladezustand erreichen. Es kann daher erforderlich sein, die Sekundärspannung etwas höher zu wählen. Ebenso muß eine Sirene, die mit der unstabilisierten Spannung betrieben wird, bei dieser Spannung arbeiten.
Als Akku zur Notstromversorgung sind nur „trockene" Typen geeignet, da die üblichen Auto-Akkus z.B. beim Laden explosive Gase erzeugen, wenn der Raum nicht gut belüftet ist.
Akkus sind nicht unsterblich; ihr Zustand sollte deshalb von Zeit zu Zeit überprüft werden, um eine ständige Betriebsbereitschaft auch der Notstromversorgung zu gewährleisten.
Beim Bestücken des Prints (Bild 2 und 3) gelten die üblichen Gesichtpunkte: auf die Polarität der Elkos und Dioden achten, und beim Regler IC1 darauf, daß die metallische Seite zum nahen Printrand weist.

Anschlüsse und Verbindungen

Der Zentralprint trägt eine Klemmenleiste, an der u.a. die Ruhestromschleifen angeschlossen werden. Der Anfang jeder Schleife kommt an eine der Klemmen 1...6, dabei ist es unerheblich, ob in einer Schleife nur ein Sensorkontakt liegt oder eine Reihenschaltung. Das Ende der Schleife liegt immer an dem gemeinsamen Anschluß M.

Bild 1. *Bis auf den oberen Teil mit R1, D2, D3 ein ganz gewöhnliches Netzteil mit Regler-IC. Für C3 darf kein Elko verwendet werden. Gegenüber dem Print in Bild 2/3 ist hier die Reihenfolge R1/D2 umgekehrt; funktionell ist das kein Unterschied.*



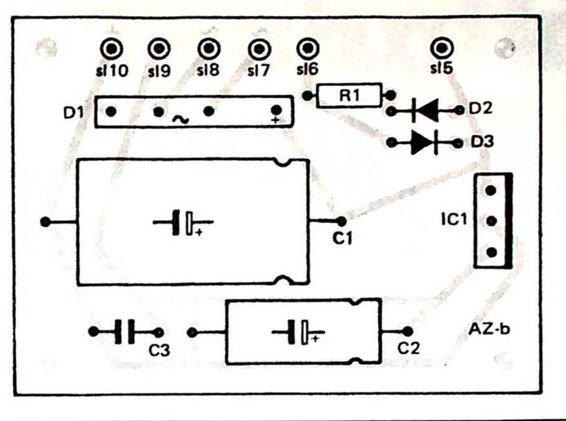


Bild 2 und 3. *Die sechs Anschlüsse des Prints sind mit Lötstiften zu bestücken, falls man die Drähte nicht unmittelbar anlöten will. Bei der Anschaffung der Elkos auf axiale (liegende) Ausführung achten, sonst muß man nachher viel fummeln, um sie anzuschließen und mechanisch zu befestigen. C3 ist trotz seines Kapazitätswertes von 1 µF kein Elko!*

Die Klemmen 7, 8 und 9 dienen dazu, den Alarm mit einem Arbeitskontakt-Sensor auslösen zu können. In der Welt der professionellen Alarme ist dieses Verfahren nicht mehr üblich.
Die diversen Schleifen sind hinsichtlich ihrer Funktion wie einfache Ruhekontakte, etwa eines Schalters oder Tasters aufzufassen, als Sensoren kommen z.B. Reed-Kontakte, Folienglas, eine Infrarot- oder Ultraschallschranke oder ein Glasbruchmelder infrage. Für die Schleifen gilt jedoch unabhängig vom Sensor, daß sie im Ruhezustand geschlossen sein müssen. Wenn also z.B. nur zwei Schleifen verlegt werden, müssen die übrigen vier kurzgeschlossen werden. Bild 4 zeigt die Kurzschlußbrücken zwischen den Klemmen 3...6 und dem gemeinsamen Punkt M.
Legt man in eine (beliebige) Schleife 1...6 einen Ruhekontakt-Taster, den man auf der Frontplatte des Gerätegehäuses montiert, so hat dieser die Funktion „Test"; beim Drücken muß der Alarm losgehen.
Der Hauptprint erhält seine Speisespannung (Plus) von Anschluß sl9 des Versorgungsprints, der negative Anschluß (Masse) kommt an sl10; von diesem Anschluß führt auch eine Verbindung zum Gehäuse, falls es aus Metall ist.
Der Hauptprint hat einen Direktausgang zu einem Alarmlautsprecher, aber auch eine zusätzliche Sirene kann angeschlossenen werden. Ein Kontakt eines Relais Ry2 schaltet die Sirene ein, während das Relais zwischen Plus (sl4) und Anschluß sl2 auf dem Hauptprint liegt (Alarm).
Für die Zeit des Voralarms schaltet das Relais Ry1, das zwischen Plus und sl1 angeschlossen wird. Sein Kontakt kann einen Signalgeber an anderer Stelle im Haus einschalten, oder aber auch Lampen in den überwachten Räumen, deren Aufleuchten den Einbrecher verscheuchen soll.
Relais Ry3 liegt zwischen Plus und sl3 auf dem Hauptprint. Es bleibt auch am Ende der eingestellten Alarmzeit eingeschaltet, sollte also einen optischen Alarmgeber einschalten, z.B. einen Blinkgeber. Für eine der nächsten Ausgaben dieser Zeitschrift ist eine universelle

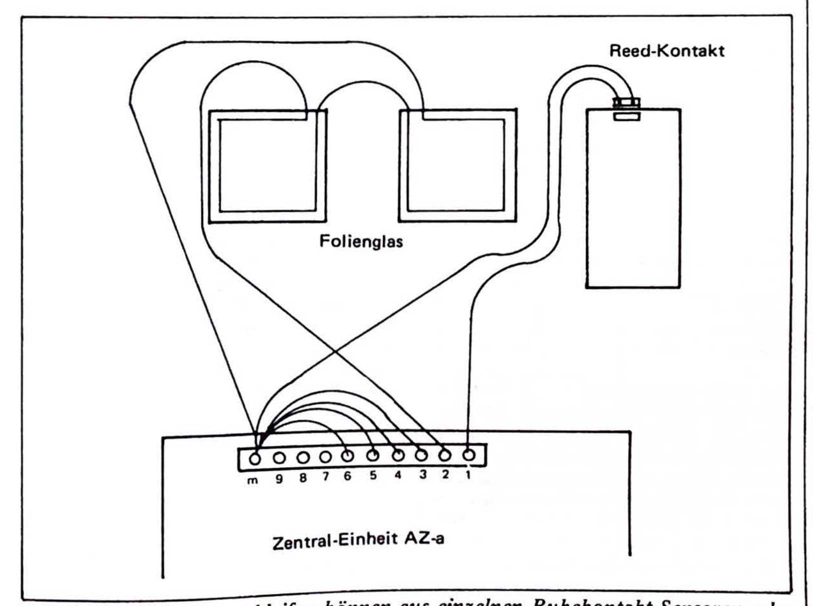


Bild 4. *Die Ruhestromschleifen können aus einzelnen Ruhekontakt-Sensoren oder aus einer Reihenschaltung bestehen. Nicht benutzte Anschlüsse sind kurzzuschließen.*

Stückliste

Stromversorgung

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1 = 330 Ohm

KONDENSATOREN

C1 = 1000 µF, 25...40 V, axiale Ausführung
C2 = 470 µF, 25...40 V, axial
C3 = 1 µF, MKH, RM10

HALBLEITER

D1 = Brückengleichr. B40C3200
D2, D3 = 1 N 4001
IC1 = 7812

SONSTIGES

6 x Lötstifte RTM
6 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 2/3

Bild 5. *Aus dieser Übersicht geht hervor, was man mit der Alarmzentrale anstellen kann, wenn man nicht nur Ruhestromschleifen anschließen will. Dem individuellen Erfindergeist sind hier kaum Grenzen gesetzt.*

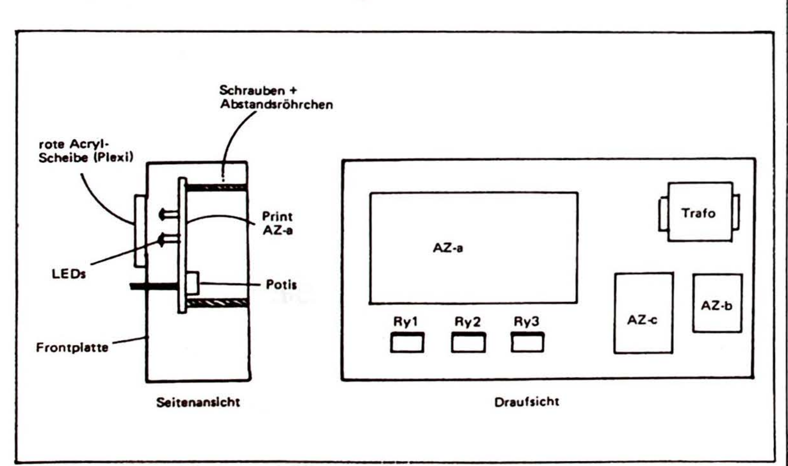


Bild 6. *Vorschlag für den Einbau aller wesentlichen Standard- und Zusatzeinheiten in ein Gehäuse. Auch hier gilt jedoch, daß man sich nicht sklavisch an einen solchen Vorschlag halten muß. Insbesondere der versteckte Einbau fordert zum Mitdenken.*

Blinkschaltung vorgesehen, die sich zum Einsatz in der Alarmzentrale eignet.
In der 220 V-Leitung liegt eine Sicherung, auf die man keinesfalls verzichten sollte!
Der Akku für die Notstromversorgung wird zwischen Masse und Anschluß sl6 auf dem Versorgungsprint angeschlossen. Auch in dieser Leitung liegt eine Sicherung.

Gehäuse-Einbau

Bild 6 zeigt einen Vorschlag für die Anordnung der Prints und des Trafos in einem Gehäuse.
Der Hauptprint wird mit langen Schrauben auf der Rückwand befestigt, so daß die LEDs knapp hinter einer roten Acrylscheibe sitzen, die in die Frontwand eingearbeitet ist. Der Frontplattenausschnitt für diese Scheibe muß die Maße 120 x 40 mm haben. Außerdem sind Bohrungen oder Durchbrüche für Potis, Schalter, Netzsicherung, Test-Taster und Kabeldurchführungen vorzusehen.

Inbetriebnahme

Der Schalter mit den drei Stellungen kommt in die linke Position, anschliessend wird die Netzspannung eingeschaltet. Beim Umschalten in die mittlere Stellung (1) müssen alle 6 LEDs (6 x D1) leuchten, falls keine Schleife unterbrochen ist. Steht noch irgendwo eine gesicherte Tür auf, so bleibt die LED der betreffenden Überwachungsschleife dunkel. Auf gleiche Weise stellen sich Leitungsunterbrechungen, Drahtbruch usw. heraus.
Sind alle Ruhestromschleifen geschlossen, so leuchtet LED D11 (Gesamtanzeige). Damit ist sichergestellt, daß der Schalter nun in die Betriebsstellung (2) gebracht werden kann, ohne daß es Alarm gibt. LED 15 leuchtet dabei auf, und man muß den Zentrale-Raum, der ja höchstwahrscheinlich gesichert ist, verlassen haben, bevor diese LED wieder verlöscht. Die „Fluchtzeit" läßt sich mit Poti R39 einstellen.
Beim Betreten des Zentraleraums bei scharfer Anlage „hechtet" man zum Gerät, wo LED 12 leuchtet (Voralarm) und desaktiviert die Anlage (Schalter nach links, Netzschalter aus).
Hat die Zeit nicht gereicht, so leuchten die LEDs D13 (Alarm) und D14 (Daueralarm), der Lautsprecher tönt und ein evtl. angeschlossenes Blinklicht arbeitet. Mit Poti R9 kann die Zeit des Voralarms eingestellt werden, für die eigentliche Alarmzeit ist Poti R15 zuständig.
Die LED D14 leuchtet auch nach Ablauf der Alarmzeit weiter, sie zeigt somit an, daß es zwischenzeitlich einen Alarm gegeben hat. Bleibt zu hoffen, daß es nie so weit kommt.

Null-Ohm-Technik im Mischpult

Der OpAmp macht's möglich

Wie bringt man die NF-Signale aus mehreren Quellen - Mikrofone, Plattenspieler, Tonbandgeräte, Gitarrenverstärker usw. korrekt auf eine gemeinsame Leitung, um sie „Live" wiederzugeben oder auf Band abzumischen?
Zunächst muß man mit Vorverstärkern, Pegelabschwächern oder -einstellern für etwa gleiche Amplituden der Signale sorgen. Dann muß in jeden Signalweg ein Einsteller, mit dem man z.B. während einer Aufnahme das Signal ein- und ausblenden kann (Mischpoti). Von da aus geht es mehr oder weniger direkt auf die „Sammelschiene", hier treffen die Signale zusammen, werden summiert und von der nachfolgenden Einheit weiter verstärkt.

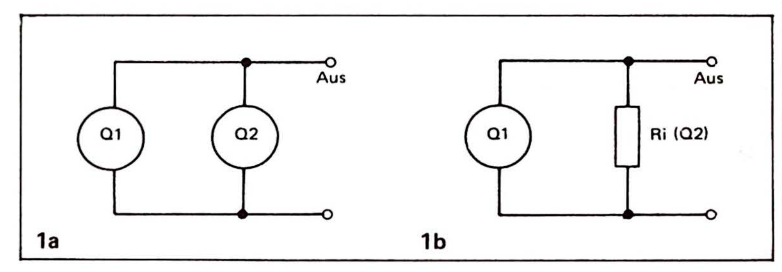
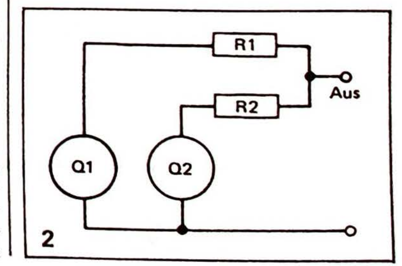
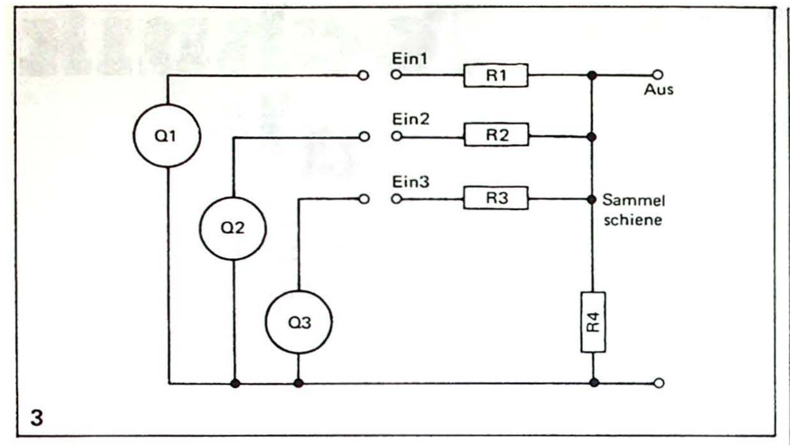
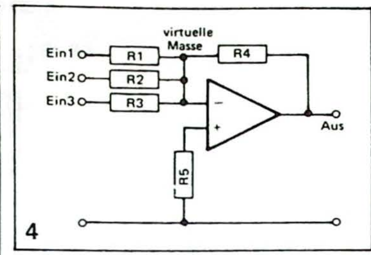


Bild 1a zeigt zwei Quellen, die je ein solches, zu mischendes Signal abgeben. Sie sind hier einfach zusammengeschaltet, was ein unzulässiges Mischverfahren ist. In der modernen Halbleiter-Schaltungstechnik gibt man den NF-Einheiten einen hohen Eingangs- und einen niedrigen Ausgangswiderstand. So können die Einheiten fast beliebig gekoppelt werden. Beim einfachen Parallelschalten der Stufen nach Bild 1a liegt am Ausgang der einen Quelle jedoch nicht nur der hochohmige Eingang der nächsten Einheit, sondern der (sehr) niedrige Ausgangswiderstand (genauer: Innenwiderstand des Ausgangs) der anderen Quelle; in Bild 1b ist die Quelle Q2 durch ihren Ausgangswiderstand ersetzt dargestellt. Bei dieser Schaltungsweise setzen sich die Quellen gegenseitig außer Funktion, weil sie nicht niederohmig abgeschlossen werden dürfen.
Deshalb ist eine Entkopplung der Quellen erforderlich. Bild 2 zeigt in Reihe zu jeder Signalquelle einen Widerstand, der hochohmig gegen den Ausgangswiderstand der Quelle ist. Geht man von gleichen Amplituden der Signale aus, so haben R1 und R2 gleiche Werte. Unter Vernachlässigung des hohen Eingangswiderstandes der am Ausgang anzuschliessenden nächsten Einheit passiert hier folgendes: Parallel zu der Spannungsquelle Q1 liegt eine Reihenschaltung aus R1, R2 und dem (sehr niedrigen) Widerstand der Quelle Q2. Da am Knotenpunkt der beiden Widerstände ausgekoppelt wird, ist die Signalamplitude - bei gleichen Werten von R1 und R2 - am Ausgang nur noch halb so groß wie die ursprüngliche Amplitude. Beim Anschluß von weiteren Quellen verringert sich die Ausgangsspannung auf ein Drittel, ein Viertel usw. Dieser Verlust an Signalamplitude wird als „Dämpfung" bezeichnet.
Bild 3 zeigt einen sogenannten passiven Mischer, auch Widerstandsmischer genannt. Der Summenpunkt liegt über den Widerstand R4 an Masse; da R4 einen niedrigeren Wert hat als R1...R3, sind die einzelnen Quellen besser gegenseitig entkoppelt. Dieser rückwirkungsarme Aufbau geht jedoch auf Kosten der Amplitude am Ausgang, da mit dem niederohmigen R4 das Spannungsteilerverhältnis für jede Quelle (z.B. R1:R4) größer geworden ist.
Wird der Verlust an Signalamplitude mit einem nachgeschalteten Verstärker wieder „aufgeholt", so entsteht aus dem passiven ein sogenannter aktiver Mischer. Bei der Schaltung nach Bild 3 nimmt die Signalamplitude beim Zuschalten weiterer Quellen ab, wenn auch nicht so ausgeprägt wie bei der Schaltung in Bild 2. Außerdem gibt es Rückwirkungen zwischen den Quellen, weil der Ausgang jeder Quelle über ihren Reihenwiderstand an der Spannung liegt, die von den anderen Quellen am Ausgang erzeugt werden. Beide Erscheinungen sind theoretisch völlig verschwunden, wenn man R4 so niederohmig macht, daß er praktisch Null Ohm hat. Allerdings verschwindet dabei auch die Signalamplitude am Ausgang des Mischers fast völlig - ist der Gedanke deshalb nur graue Theorie?
Nein; jedenfalls dann nicht, wenn man das Restsignal ausreichend verstärkt. Dazu eignen sich die modernen integrierten Operationsverstärker, wenn man sie in der richtigen Weise schaltet.

Bild 4 zeigt einen OpAmp, der als invertierender Verstärker geschaltet ist. Für die Betrachtung der Lage ist Widerstand R5 unerheblich; es wird angenommen, daß der nichtinvertierende Eingang an Masse liegt.
Am Ausgang erscheint eine Spannung, die um den (sehr hohen) Leerlauf-Verstärkungsfaktor des OpAmps höher ist als die Differenzspannung zwischen seinen beiden Eingängen. Diese Differenzspannung ist identisch mit der Spannung am invertierenden Eingang, da ja der andere - wie angenommen, auf Masse liegt. Wie hoch ist die Spannung am invertierenden Eingang?
Der Einfachheit halber ist von nur einem Eingang auszugehen (Ein1), das Signal der hier angeschlossenen Quelle gelangt auf den OpAmp. Gleichzeitig wird über den Gegenkopplungswiderstand R4 das Ausgangssignal auf den invertierenden Eingang zurückgeführt. Der OpAmp sorgt nun bei geschlossener Gegenkopplungsschleife dafür, daß die Differenzspannung zwischen seinen Eingängen fast Null wird. Haben die Widerstände R1 und R4 gleiche Werte, so ist die zuvor genannte Bedingung dann erfüllt, wenn die Ausgangsspannung den glei-







chen Betrag hat wie die Eingangsspannung an Ein1, jedoch umgekehrtes Vorzeichen (Gegenphase).

Daraus folgt: Bei gleichen Werten von R1 und R4 hat die Spannungsverstärkung der Schaltung den Betrag 1. Und weiter: Am invertierenden Eingang subtrahieren sich die Ein- und die Ausgangsspannung dank gleicher Beträge und umgekehrter Phasenlage, somit ist die Spannung dort (fast) Null. Man bezeichnet diesen Punkt deshalb auch als „virtuelle“ Masse. Von der Signalquelle aus betrachtet, sieht es so aus, als ob Widerstand R1 rechts an Masse liegt. Der Widerstand R4 aus Bild 3 ist also mit diesem „Trick“ Null Ohm geworden!

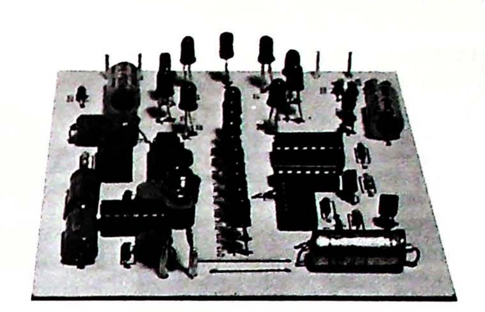
In Bild 3 wurde die einzelne Quelle mit der Reihenschaltung aus zwei Widerständen, z.B. R1 + R4, R2 + R4 usw. belastet. Fließt in der Schaltung Bild 4 auch ein solcher Laststrom, wo doch der Eingang des Operationsverstärkers sehr hochohmig ist? Ja, er fließt, und zwar über R1, R2, in den OpAmp-Ausgang und dann dort intern zur „echten“ Masse. Da jedoch bereits am invertierenden Eingang dank der virtuellen Masse das Massepotential erreicht ist, gilt als Lastwiderstand, auf den die Quelle arbeitet, der Wert von R1.

Schließt man weitere Quellen an den Eingängen Ein2, Ein3 usw. an, so addieren sich die Signalströme, während die virtuelle Masse ihren Charakter beibehält. Rückwirkungen zwischen den Quellen und Dämpfung sind somit ausgeschlossen.

Nach diesem Prinzip arbeitet der in dieser Ausgabe beschriebene „Universelle Summenverstärker“.

ABO OSTERAKTION

1 Jahr Populäre Elektronik plus Zugabe für nur 45,- Mark



Jetzt gibt es die Möglichkeit, so günstig wie noch nie P.E.-Abonnent zu werden. Denn Sie können 21,5 % dabei sparen! Und das Heft wird Ihnen dann vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk.

Rechnen Sie doch einmal nach: 12mal P.E. am Kiosk kosten DM 36,--. Die Hasenjagd Platine kostet DM 24,55 + P.E. Heft 12/79 DM 3,--. Macht zusammen DM 63,55. Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie ein P.E.-Abo + Hasenjagd Platine + Heft 12/79 zusammen für nur DM 45,– – = 29,2 % Ersparnis.
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Hasenjagd Platine + Heft 12/79 zu DM 29,80 abonnieren – = über 17 % Ersparnis.

Wichtig:

Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Die Hasenjagd Platine kostet dann nur DM 15,--.

Das sind die Vorzüge eines P.E.-Abonnements:

- Über 17 % Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk
- Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk
- Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will
- Hasenjagd Platine und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.

☐ Ja, ich möchte über 29,2 % sparen und abonniere P.E. plus Hasenjagd Platine plus Heft 12/79

☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte die Hasenjagd Platine zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 15,– incl. Porto und Verpackung bestellen.

☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 17 % sparen.

☐ Ich zahle auf Postscheck-Konto
291626-509 Köln
M + P Zeitschriften
Verlag GmbH & Co.

☐ Ich zahle per Scheck

. . . .
Name, Vorname

. . . .
Unterschrift

. . . .
Ort

. . . .
Straße

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service.
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)



RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Kurfurstenstraße 48
1000 Berlin-Mariendorf 42, Telefon 7 05 20 73

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Otto-Suhr-Allee 106c,
1000 Berlin-Charlottenburg 10, Telefon 3 41 55 85

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausatze und Gerate aus eigener Fertigung
Industrierestposten Literatur Spezialhalbleiter SB-Shop Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94 Berlin 10 ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile fur den Elektroniker
Bausatze und Bestuckungssatze
Microcomputer fur Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)



B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
. . . natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 · Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)


Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Ladengeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

4500 Osnabrück (0514)



Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1.6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN
Duhlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr. 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)





P.E.-Shopping

Inserentenverzeichnis

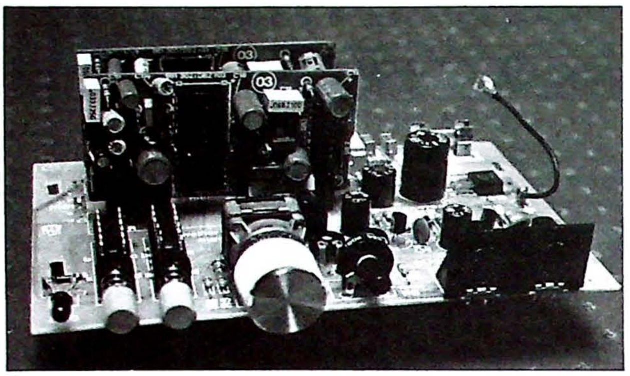
Anzeigenschluß
für Heft
5/80
ist am
17. März 1980

★

Heft 5/80
erscheint
am
17. April 1980



Vorschau



High Com für alle!

So heißt der Titel des nächsten P.E.-Heftes (Mai-Ausgabe).
Vor etwa Jahresfrist informierte AEG/Telefunken die Öffentlichkeit über das neue Rauschunterdrückungssystem mit der Bezeichnung „High Com". Auch P.E. berichtete darüber (Heft 5/79). Die technischen Daten und Oszilloskopbilder waren überzeugend.
Inzwischen konnte man die Wirkung und Qualität von High Com im Hörtest kennenlernen. Es ist klar: High Com bringt gegenüber den herkömmlichen Rauschunterdrückungssystemen, von denen Dolby das bekannteste und am meisten verbreitete ist, ganz erhebliche Verbesserungen. Wer sich mit Kassettenrekordern befaßt und auf dem neuesten technischen Stand sein will, kann auf High Com nicht verzichten.
Allerdings ist High Com ein neues elektronisches System von jener Art, für die der Fachhandel mit dem Slogan „Vergessen Sie Ihren ‚Alten'..." werben muß, d.h. die Umrüstung vorhandener Kassettenrekorder ist nicht vorgesehen, so daß der Interessent tief in die Tasche greifen muß. Es werden heute bereits Rekorder, die mit High Com ausgestattet sind, angeboten.
Der Hobby-Elektroniker ist diesmal besser dran. Dank der Aktivität von Jean Pütz, der von der Fernsehsendung „Hobbythek" und anderen naturwissenschaftlich-technischen Fernsehprogrammen her bekannt ist, gibt es High Com als Bausatz in den Elektronik-Fachgeschäften; dieser Bausatz enthält das Originalmodul von AEG/Telefunken.

Wie uns Bausatzhersteller Thomsen auf der Dortmunder Hobby-tronic mitteilte, besteht beim Fachhandel ein unerwartet großes Interesse. Der deshalb bei AEG eingetretene Lieferengpaß dürfte aber Anfang April überwunden sein.
Über High Com sowie den Bausatz „Hobby-Com" aus der Hobbythek-Reihe berichtet P.E. ausführlich in der Mai-Ausgabe.

IC-Datei auf Karten

Ab der nächsten Ausgabe bringt P.E. das, worauf viele gewartet haben: eine systematische, übersichtliche Datei der ICs, Halbleiter und anderer Bauelemente, die der Hobby-Elektroniker immer wieder braucht. Jedes Heft enthält 8 solcher Datenkarten mit den wichtigsten Informationen (Anschlußbelegung, Anwendungen, Beispielen, Äquivalenttypen usw.) zu dem betreffenden Bauelement. Somit entsteht sehr schnell eine Datensammlung mit kurzer Zugriffszeit, da alle Bauelemente in übersichtlicher Gruppierung geordnet sind.
Die Karten im Format A7 können geheftet werden, lassen sich aber auch in passenden Karteikästen aufbewahren, dank des stabilen Papiers (Postkartenqualität).
Also nicht vergessen: ab Heft 5/80: die IC-Datei in P.E.!

Credits:

Fotos, Zechnungen und Grafiken in dieser Ausgabe u.a. von Christian Fraembs, Gisbert Krohn, Jörg Lenze und Yoyo.

Feedback:

Im „Digilogen Drehzahlmesser", Heft 3/80, fehlt die Typenangabe für PNP-Transistor T13: BC 177, BC 557 oder Äquivalenttypen.

P.E.-Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 6, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

P.E.-Kleinanzeigen

stache — Helmut Stache – Elektronik

Helmholtzstr. 2–9 · Postfach 12 77 65 · 1000 Berlin 10
Telefon (030) 392 10 96 · Telex 181 361 sta

Melodien Doorbell 1000

Die Tiroler sind lustig – Lili Marleen – Lied der Bayern – Trink, trink, Bruderlein trink – Die blauen Dragoner, sie reiten – Deutsche Nationalhymne – Fuchs, du hast die Gans gestohlen – Im Fruhtau zu Berge wir gehn, fallera – Wer soll das bezahlen – Guten Abend, gut Nacht – Am Brunnen vor dem Tore – Ich weiß nicht, was soll es bedeuten – Einmal am Rhein – Gongton

Doorbell 1000 Bausatz

Die Doorbell 1000 ist eine elektronische Turglocke und spielt die Anfangstonfolgen der oben aufgefuhrten Melodien. Die Doorbell 1000 kann direkt als Ersatz fur eine normale Wechselstromklingel oder einen Gong eingesetzt werden. Fur den Betrieb ist eine handelsubliche Transistorbatterie 9V erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten.)

Doorbell 1000	Best.-Nr. 701000		DM 39,50
Doorbell 1000	Best.-Nr. 701001	3 Stuck	DM 99,–
Doorbell 1000	Best.-Nr. 701010	10 Stuck	DM 310,–

NEU – NEU Turwächter EH 122

Der Turwachter ist eine autonom arbeitende Sicherheitsanlage in kompakter Bauweise (170x72x35 mm). Die Alarmanlage besteht aus zwei Komponenten, dem Permanentmagnet und einem Kunststoffgehause mit Holzstruktur, in dem die gesamte Elektronik sowie das Tastenfeld mit dem die Alarmloschung erfolgt. Der Alarm wird durch Unterbrechen (min. 10 mm) des Magnetfeldes ausgelost, er kann auf drei verschiedene Arten erfolgen: 1. als Ding Dong, 2. als sofortiger Alarm, 3. als verzogerter Alarm mit Zeit zum Entscharfen der Anlage. Der Alarm, ein anhaltend drohnender Ton, kann durch Eingabe des Zahlencodes, drei Zahlen von 0–14 in beliebiger Reihenfolge, geloscht werden. Es gibt 3 360 Variationsmoglichkeiten, dadurch ist eine hohe Sicherheit gewahrleistet. Die richtige Eingabe des Zahlencodes wird auch optisch durch eine LED angezeigt. Die Montage ist sehr einfach. Befestigungsschablone und Montagematerial wird mitgeliefert. Stromverbrauch 5 uA, V Spannung 9V

NEU NEU

Turwachter Fertiggerat		Best.-Nr. 990122	DM 39,80
Besonders preiswert	3 Stuck	Best.-Nr. 990123	DM 105,–

DOOR CHIME DOORBELL 222



NEU

Die Doorbell 222 ist eine absolute Neuheit mit 24 langen Melodien. Das Gerat wird fertig aufgebaut im geschmackvollen Gehause geliefert. Ein Taster gehort zum Lieferumfang. Betrieb mit 9 Volt Batterie, sehr lautstark.

Die Melodien: Beethoven, Beethovenvariationen, On Top of old Smokey, Traumerei, Joy of the World, Morgen, Blue Bells of Scotland, Jingle Bells, Barceuse, Down the Road, Wassail Song, Chinesisches Volkslied, Walzer in G Dur, Serenade, Ungarischer Tanz Nr. 5, Oh my Darling, Fur Elise, Home sweet Home, London Bridge is falling down, Litte Star, Stille Nacht, Greensleeves, Tschaikowsky Klavierkonzert Nr. 1, Beautiful Dreamer.

Abmessungen: 150x90x40 mm

DOOR-CHIME	Best.-Nr. 702222	DM 69,–

Meßgeräte fürs Auto

Digitales Autovoltmeter AVM 231

Batteriespannungsmeßgerat mit gruner 8 mm hoher Fluroszenzanzeige. Externe Spannungsmessung von 0–99,9 Volt Gleichspannung moglich. Das Gerat besitzt eine Grundgenauigkeit besser 1 %. Auflösung 100 mV. Maße ca. 70x45x30 mm.

AVM 231 Bausatz	Best.-Nr. 422310		DM 39,–
AVM 231 Bausatz	Best.-Nr. 422311	5 St.	DM 170,–

Digitaler Drehzahlmesser DDM 230

Dreistelliger Drehzahlmesser mit 8 mm hoher, gruner Fluoreszenzanzeige. Großte Auflosung 10 u/min. Problemloser Zusammenbau des Bausatzes sowie einfacher Einbau und Anschluß des fertigen Gerates. Betriebsspannung 9–18 Volt, Grundgenauigkeit besser 1%, Maße 70x45x30 mm.

DDM 230 Bausatz	Best.-Nr. 422300	DM 49,–

Digitales Temperaturmeßgerät TMP 232

Der TMP 232 ist zum Messen von Temperaturen im Bereich von 9,9 bis +85°C geeignet. Die Anzeige erfolgt uber eine grune 8 mm Fluoreszenzanzeige. Genauigkeit 1%, Auflosung 0,1°. Stromaufnahme ca. 140 mA. Abmessungen wie AVM 231. Betriebsspannung 12 V.

TMP 232 Bausatz	Best.-Nr. 422320	DM 49,–

Die Bausatze der Gerate enthalten alle Teile, die zur Erstellung eines funktionsfahigen Gerates erforderlich sind, wie z.B. MOS-Bausteine, Fluoreszenzanzeige, Fassungen, Spindelpoti, gebohrte Leiterplatte mit Bestuckungsdruck usw., ohne Gehause.

Einbaugehäuse fur MOD 10, DDM 230, AVM 231, TMP 232, schwarz mit gruner Filterscheibe, Maße: 70x45x30 mm
Best.-Nr. 919000 DM 4,80

Enorm preisgünstig: Das Cockpitpaket

Im Cockpitpaket sind enthalten: je 1 Stuck AVM 231, TMP 232, DDM 230, MOD 10, sowie 4 Stuck Einbaugehause.

Cockpitpaket	Best.-Nr. 424308	DM 138,–

A 100 quarzgesteuerte Autouhr

6stellige rote Anzeige FND 357/359, 9 mm Zifferngroße, sehr klare, helle Ziffern. Die Anzeige verlischt beim Ausschalten der Zundung. Fur den Einbau ist lediglich ein Ausschnitt von 67x14 mm erforderlich. Der Quarzteil wird bereits aufgebaut und abgeglichen geliefert. Quarz Freque ,579545 MHz. Betriebsspannung 12 V. Abmessungen 75x65x. mm.

Supersonderpreis mit schwarzem Kunststoffgehause

A 100 Bausatz	Best.-Nr. 101101	DM 39,–

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU



A 200 – AUTOUHR mit grunen 13 mm Fluoreszenz

Die A 200 ist eine komplett aufgebaute digitale Quarz Autouhr, bei der nur noch die Versorgungsspannung angeschlossen werden muß. Sie ist in einem mattschwarzen Gehause eingebaut, das sowohl zum Aufbau wie auch zum Einbau geeignet ist. (Ausschnittgroße als Einbaugehause 97x40 mm, Einbautiefe 30 mm.) Im Gehause sind die Bedientasten so integriert, daß ein unbeabsichtigtes Verstellen unmoglich ist. Die gute Ablesbarkeit ist durch 13 mm große, grune, kontrastreiche Ziffern gewahrleistet. Bei abgeschalteter Zundung ist die Anzeige ausgeschaltet, sie kann jedoch uber eine der Bedientasten eingeschaltet werden. Versorgungsspannung 12 Volt, Stromaufnahme mit Anzeige 80mA, ohne Anzeige 7mA. Im Lieferumfang sind Anschlußplan, Anschlußkabel und Befestigungsmaterial enthalten.

A 200 Fertiggerat		Best.-Nr. 111200	DM 32,50
Besonders gunstig.	3 Stuck	Best.-Nr. 111201	DM 84,–



TMP 450 Digitales Temperaturmeßgerät 0,01 Grad Auflösung, 2 Meßstellen

Das TMP 450 ist ein hochprazises Temperaturmeßgerat mit 1/100 Grad Auflosung. Als Temperaturaufnehmer dienen die Schaltkreise LM 3911 von National. Der Meßbereich geht von – 25 Grad C bis + 85 Grad C. Die beiden Meßstellen werden intern uber einen CMOS Analogschalter umgeschaltet, so daß das Gerat hervorragend zum Messen von Innen- und Außentemperaturen geeignet ist. Die Umschaltautomatic ist abschaltbar. Die Temperaturanzeige erfolgt uber ein 4 1/2 stelliges rotes LED Display mit 13 mm Zifferngroße sowie Plus- und Minus-Anzeige. Im leicht zusammenzubauenden Bausatz sind alle Teile zur Erstellung eines fertigen Temperaturmeßgerates enthalten wie z.B. gebohrte Leiterplatte mit Beschriftungsdruck, Netztrafo, mattschwarzes Kunststoffgehause mit roter Filterscheibe, 2 Stuck Temperaturfuhler LM 3911, 1 Satz Analog/Digitalwandler, Schaltkreise usw. Abmessungen des im Gehause eingebauten Gerates: 140x150x60 mm

TMP 450 Bausatz	Best.-Nr. 420450	DM 98,–

In Preis und Leistung unschlagbar

Batteriebetrieb: 3½ stellig – 26 Meßbereiche

Digital Multimeter FKM 3500

Mit dem FKM 3500 konnen wir Ihnen zu einem sensationellen Preis ein netzunabhangiges Vielfachmeßgerat mit 26 Meßbereichen vorstellen. Das Gerat ist aufgebaut und abgeglichen. Es ist in einem mattschwarzen Kunststoffgehause mit weißer Beschriftung eingebaut. Zum Betrieb ist eine handelsubliche 9 Volt Batterie erforderlich (nicht im Lieferumfang). Die Ziffernhohe der Flussigkristallanzeige betragt 13 mm.

Nachfolgend die technischen Daten. Beachten Sie bitte, daß die Starke des Gerates nur 22 mm betragt.

Anzeige	3 1/2 Stellen LCD (13 mm)	
Meßbereiche	Spannung (AC DC) 200 mV – 2V – 20V – 200V – 1000V (700V)	
Eingangswiderstand	10 M Ohm (alle Bereiche)	0,5 % ± 1 Dig v.M.
kleinste Auflosung	0,1 mV	0,5 % ± 2 Dig v.M.
Strom (AC DC)	200uA – 2mA – 20mA – 200mA – 2000mA	
Eingangswiderstand	0,1 Ohm/2A	0,5 % ± 1 Dig v.M. DC
Auflosung	0,1 uA	0,5 % ± 2 Dig v.M. AC
Widerstand	0,2 KOhm – 2KOhm – 20KOhm – 200KOhm – 2000KOhm	0,5 % ± 1 Dig v.M.
Auflosung	0,1 Ohm	
	20 MOhm	2 % ± 1 Dig v.M.
max. Strom	1 mA	
Polaritat	Automatisch	
Uberlauf	Automatisch durch Abschalten der letzten 3 Ziffern	
Meßfolge	ca. 2 Messungen/Sekunde	
Stromversorgung	9 V Transistorbatterie (fur ca. 100 Std.)	
Arbeitstemperatur	18°C – 30°C, max. 90% relative Luftfeuchtigkeit	
Geratemaße	160x90x22 mm	

FKM 3500 Fertiggerat	Best.-Nr. 433501	DM 169,–
Fur unsere Sammelbesteller: FKM 3500 3 Stuck	Best.-Nr. 433502	DM 450,–

MOS 1001 Dig. Uhr 6stell. 10mm LED 24 Std. Wecker

6 stellige LED-Anzeige, mit den LED FND 357/359 bestuckt. Geringe Abmessungen von 100x77x45 mm. Die MOS 1001 wird mit dem Schaltkreis MM 5375 betrieben. Im Bausatz ist die gebohrte Leiterplatte mit Bestukkungsdruck, der Netztransformator, das schwarze Gehause mit Filterscheibe, Netzleitung sowie eine ausfuhrliche Bauanleitung enthalten.

MOS 1001 Mini Bausatz	Best.-Nr. 101000	DM 33,–

MOD 20 Flüssigkristall-Uhrenmodul

Das Flussigkristall-Uhrenmodul ist fertig aufgebaut. Hohe Ganggenauigkeit durch Quarzoszillator (Grundfrequenz 32,76 kHz), abgeglichen. 24 Stunden-Anzeigeumfang, 24-Stunden Weckeinrichtung, Schlummerautomatik. Repetierzeit 4 Min. Weckkapsel als Zubehor erhaltlich. Anstelle der Weckzeit kann die Uhr als Stoppuhr bis 24 Min. – 00 Sek. verwendet oder es kann eine zweite Normalzeit eingegeben werden (Weltzeituhr). Die kontraststarke Flussigkristallanzeige hat eine Ziffernhohe von 9 mm und ist auch in großerer Entfernung gut ablesbar. Die Stromversorgung erfolgt uber eine handelsubliche 1,5 Volt Batterie (im Lieferumfang nicht enthalten). Stromaufnahme ca. 5 µA. Die Lebensdauer der Batterie ca. 1 Jahr. Als Zubehor ist ein gebohrtes Gehause sowie Schaltersatz und eine Weckerkapsel lieferbar. Maße des MOD 20 ohne Gehause: 60x38x8 mm. Maße des schwarzen Kunststoffgehauses: 120x60x35 mm.

MOD 20	Best.-Nr. 111020	DM 39,–
Gehause fur MOD 20	Best.-Nr. 111025	DM 5,–
Schaltersatz	Best.-Nr. 111026	DM 4,–
Wecktong. fur MOD 20	Best.-Nr. 111027	DM 5,–
MOD 20 Paket	Best.-Nr. 111028	DM 49,–
MOD 20 Paket (5 St.)	Best.-Nr. 111029	DM 225,–

MOD 30 Uhrenmodul 4stellig 16 mm

Uber 50 000 verkaufte Uhrenmodule. Eine 4stellige 16 mm hohe grune Fluoreszenzanzeige, automatische Helligkeitsregelung, 24 Stunden Weckeinrichtung mit Schlummerautomatik. Anstelle der Std./Min. konnen Min./Sek. angezeigt werden. Ruckwarts ablaufender 59 Minuten-Timer. Das Modul ist 00 setzbar. Das Modul wird betriebsfertig mit Netztrafo, jedoch ohne Gehause, Schalter und Weckkapsel geliefert. Diese Teile sind als Zubehor erhaltlich. Das MOD 30 ist hervorragend zum Einbau in Mobel, Lampen, Tuner, Herde usw. geeignet. Eine ausfuhrliche Beschreibung mit Schaltbild und Anschlußplan werden mitgeliefert. Abmessungen: 125x40x50 mm.

Uhrenmodul MOD 30	Best.-Nr. 111030	1 St.	DM 29,50
Uhrenmodul MOD 30	Best.-Nr. 111031	10 St.	DM 270,–
Gehause fur MOD 30	Best.-Nr. 111035		DM 5,–
Schaltersatz	Best.-Nr. 111036		DM 4,50
Wecktong./Filtersch.	Best.-Nr. 111037		DM 4,–
Paketpreis MOD 30	Best.-Nr. 111038	1 St.	DM 33,–
Paketpreis MOD 30	Best.-Nr. 111059	5 St.	DM 297,–

MOD 50 Jumbouhrenmodul 4stellig 26 mm

Das Uhrenmodul MOD 50 ist in den technischen Daten mit dem MOD 30 identisch. Es unterscheidet sich lediglich durch die Zifferngroße der Anzeige. Abmessungen: 140x50x55 mm.

Uhrenmodul MOD 50	Best.-Nr. 111050	1 St.	DM 44,–
Uhrenmodul MOD 50	Best.-Nr. 111051	10 St.	DM 390,–
Gehäuse für MOD 50	Best.-Nr. 111055		DM 6,50
Schaltersatz	Best.-Nr. 111056		DM 4,50
Wecktong./Filtersch.	Best.-Nr. 111057		DM 4,–
Paketpreis MOD 50	Best.-Nr. 111058	1 St.	DM 52,–
Paketpreis MOD 50	Best.-Nr. 111059	5 St.	DM 242,50

MOD 80 Uhrenmodul 4stellig 18 mm

Im Lieferumfang ist das komplett aufgebaute Uhrenmodul mit Netztrafo enthalten. 4stellige 18 mm LED-Anzeige. Helligkeitsregelung mittels Potentiometer moglich. Mit Hilfe einer 9 Volt-Batterie sowie eines Potentiometers kann eine Netzausfallsicherung eingebaut werden. Ein 59 Minuten-Timer lauft ruckwarts ab. Anschalten eines Relais ist moglich, mit Timer oder Weckeinrichtung. Der Baustein ist anschlußfertig, jedoch ohne Wecklautsprecher und Netzleitung, er wird mit einer sehr ausfuhrlichen Beschreibung sowie Schaltbild geliefert. Abmessungen: 85x40x30 mm.

Auf Grund des großen Erfolges:

Paketpreis MOD 80	Best.-Nr. 111088	DM 29,50

Fur den Bastler zum Schleuderpreis:

MOD 80 Uhrenmodul nackt ohne Netzteil und ohne Gehause	Best.-Nr. 111087	DM 14,90

MOD 100 Uhrenthermometer-Modul

Jetzt mit automatischer Umschaltung: 2 Sek. Temperatur / 8 Sek. Zeit. Das fertig aufgebaute Modul (mit Transformator) enthalt nicht nur eine Digitaluhr mit allen technischen Daten des MOD 80, sondern auch ein digitales Thermometer. Anstelle der Uhrzeit oder Weckzeit kann auch die Temperatur in °C bzw. °Fahrenheit angezeigt werden. °C wird durch ein „C" angezeigt, °Fahrenheit durch ein „F". Temperatursensor LM 334. Es können Temperaturen von –25 bis +85°C gemessen werden. Anschluß mehrerer Fuhler ist moglich. Zusätzliche Temperaturfuhler können als Sonderzubehör geliefert werden. 18 mm hohe, rote LED-Anzeigen. Maße wie MOD 80.

MOD 100	Best.-Nr. 111110	1 St.	DM 64,–
MOD 100	Best.-Nr. 111111	10 St.	DM 590,–
LM 334 (zusätzlich)	Best.-Nr. 111114		DM 6,80
Gehäuse für MOD 100	Best.-Nr. 111115		DM 5,–
Schaltersatz	Best.-Nr. 111116		DM 4,50
Wecktong./Filtersch.	Best.-Nr. 111117		DM 4,–
Paketpreis MOD 100	Best.-Nr. 111118	1 St.	DM 69,–
Paketpreis MOD 100	Best.-Nr. 111119	10 St.	DM 630,–

Sämtliche Uhrenmodule können Sie zu einem besonders günstigen Paketpreis bestellen. Im Paketpreis sind enthalten: 1 Stück Uhrenmodul, 1 Stück Schaltersatz, 1 Stück Kunststoffgehäuse schwarz, 1 Stück Filterscheibe mit Weckerkapsel.

KLEINBAUSÄTZE

Alle Bausätze werden mit ausfuhrlicher Bauanleitung und Schaltplan geliefert und beinhalten alle zum Bau eines fertigen Gerätes erforderlichen Bauteile.

KL 36 elektronischer Klatschschalter

Schon bei einem geringen Gerausch (15 dB) spricht diese Schaltung an und fallt nach einstellbarer Verzogerung ab. Als Alarmeinrichtung ideal. Ausgang uber Schaltrelais 6A. Einschl. Trafo, Netzteil, Mikrofon und Relais. Abmessungen: 150x40x20 mm

KL 36 Bausatz — Best.-Nr. 740036 — DM 19,80

KN 35 Kleinnetzteil 1,2 V – 15 V, 0,5 Amp

Die Ausgangsspannung ist stufenlos einstellbar. Max. Ausgangsstrom 0,5 Amp. Therm. Sicherung und absolut kurzschlußfest. Auch als Netzgerat fur die meisten oben beschriebenen Kleinbausatze. Bausatz einschl. Trafo und Poti.

KN 35 Bausatz — Best.-Nr. 740035 — DM 19,80

LB 100 el. 10-stufige Leuchtbandschaltung

El. Leuchtband, 10-stufig, umschaltbar Punkt/Band fur Thermometer, Fullstandanzeige, Spannungsanzeige und viele andere Anwendungen. Bestuckung 10 rote 5 mm LED. Schaltkr. LM 3914. Empfindlichkeit einstellbar. Betriebsspannung 12 Volt. Abmessungen: 50x20x10 mm.

LB 100 Bausatz — Best.-Nr. 740100 — DM 17,80

LO 60 Einkanallichtorgel 150 Watt

Die LO 60 ist eine hochempfindliche Einkanallichtorgel mit Vollwellensteuerung. Die LO 60 kann an den Lautsprecherausgang eines Verstarkers o.a. angeschlossen werden. Der Bausatz enthalt alle Teile wie Empfindlichkeitsregler, Ubertrager usw. Als Lampen konnen unsere Discostrahler verwendet werden.

LO 60 Bausatz — Best.-Nr. 740060 — DM 8,90

EZ 48 Magnetvorverstärker stereo

Stereoentzerrvorverstarker fur Magnettonabnehmer. Eingangswiderstand 47 KOhm 3 mV. Entzerrung nach RAAI. Bestuckung mit rauscharmen Transistoren BC 239 DIN Normbuchse. Betriebsspannung 9 Volt. Abmessungen: 60x40x20 mm. Ausgangsspannung ca. 1 Volt.

EZ 48 Bausatz — Best.-Nr. 740048 — DM 12,60

LS 50 el. Lichtschranke Infrarot (Sender + Empfanger)

Infrarotlichtschranke, Reichweite großer 1 m mit Infrarot LED Sender und Empfanger. Bei Durchschreiten der Lichtschranke zieht ein Relais an und fallt danach wieder ab. Bausatz enthalt Sender und Empfanger, LEDs und Relais usw. Betriebsspannung 9–12 V.

LS 50 Bausatz — Best.-Nr. 740050 — DM 26,50

LP 170 16-stufige Leuchtpunktschaltung

El. 16-stufige Leuchtpunktschaltung, bestuckt mit Schaltkreis UAA 170 sowie 16 Stuck 5 mm LED rot. Anwendung wie LB 100. Betriebsspannung 12 Volt. Abmessungen: 150x30x15 mm.

LP 170 Bausatz — Best.-Nr. 740170 — DM 21,30

ME 20 elektrisches Metronom

Komplementarschaltung PNP/NPN. Frequenz einstellbar von 0,3 Hz – 10 Hz. Lautsprecheranschluß 8 Ohm – 4 Ohm. Abmessungen: 20x30x10 mm.

ME 20 Bausatz — Best.-Nr. 740020 — DM 4,80

BL 10 elektrische Blinkerschaltung

Komplementarschaltung PNP/NPN. Blinkfolge 0,5–2 Hz regelbar. Anschlußlast 100 mA. Relais, LEDs oder Gluhlampen. Abmessungen: 20x30x10 mm.

BL 10 Bausatz — Best.-Nr. 740010 — DM 4,80

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

RL 10 el. Roulette 10stufig

Das el. Roulett besteht aus einem Dezimalzahler sowie Decoder BCD zu 10. Die Ansteuerung erfolgt uber einen astabilen Multivibrator. Die Anzeige erfolgt uber 10 rote LED 5mm Ø. Das RL 10 rollt langsam aus. Abmessungen: 70x70 mm.

RL 10 Bausatz — Best.-Nr. 740011 — DM 12,60

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

NFA 120 LED Leistungsanzeige 12stufig. Band

Der NFA 120 dient zur Leistungsanzeige zwischen 0,5–120 Watt Sinus Ausgangsleistung. Die Leistungsanzeige ist umschaltbar 0–12 Watt und 0–120 Watt. Die Anzeige erfolgt durch 12 rote 5mm Ø LED in Bandform. Der NFA wird direkt am Lautsprecherausgang angeschlossen. Der Einbau kann sowohl im Verstarker wie auch in der Lautsprecherbox erfolgen. Betriebsspannung: 12 Volt. Abmessungen: 70x30 mm.

NFA 120 Bausatz — Best.-Nr. 740120 — DM 19,50

V 5 Kleinverstärker 5 Watt

5 Watt Ausgangsleistung, 50–20 kHz, 4 Ohm Lautsprecheranschluß, kurzschlußfest, thermisch geschutzt, sehr leichter Aufbau. Bestuckung LM 380. Abmessungen: 20x20x20 mm, Betriebsspannung 6–15 V.

V 5 Bausatz — Best.-Nr. 740005 — DM 3,90

V 8 Kleinleistungsverstärker 8 Watt

Ein leicht aufzubauender 8 Watt-Verstarker, Ausgangswiderstand 2–8 Ohm, Frequenzgang 60–16000 Hz. Eingangswiderstand ca. 100 KOhm. Empfindlichkeit 200 mV fur Vollaussteuerung. Betriebsspannung 6–18 Volt. Bausatz einschl. Kuhlkörper. Der Verstarker ist kurzschlußfest. Abmessungen: 40x30x20 mm.

V 8 Bausatz — Best.-Nr. 740008 — DM 8,80

WF 4 elektronischer Würfel

Elektrischer Wurfelbausatz mit Zufallsgenerator. 7 Stück rote 5mm LED, 2 ICs SN7490/7405. Bausatz einschl. schwarzem Kunststoffgehause. Abmessungen: 75x75x45 mm. Betriebsspannung: 4,5 V.

WF 4 Bausatz — Best.-Nr. 740700 — DM 9,80

ZS16 elektronischer Zeitschalter 1 sek. – 10 min.

Bei Betatigen einer Taste zieht ein Relais an und fallt nach vorgewahlter Verzögerungszeit wieder ab. Bausatz einschl. Poti und 6 Amp. Relais. Bestuckt mit NE 555. Abmessungen: 50x20x30mm. Betriebsspannung 9 Volt.

ZS 16 Bausatz — Best.-Nr. 740016 — DM 14,60

SI 18 elektronische Sirene

Zwei komplementare Oszillatorschaltungen, deren Frequenz einstellbar ist, erzeugen einen automatisch auf- und abschwellenden Ton. Frequenz 30 Hz–8000 Hz. Lautstarke ca. 95 dB. Betriebsspannung 5–18 Volt. Leistung 8 Watt (4–8 Ohm). Abmessungen: 40x30x10 mm.

SI 18 Bausatz — Best.-Nr. 740018 — DM 9,60

AV 965 KFZ-Spannungsuberwachungsgerät

Mit dem Gerat kann der Ladezustand einer Autobatterie angezeigt werden. Anzeige uber drei verschiedenfarbige LED 5 mm Ø. Abmessungen: 20x40 mm. Betriebsspannung 12 Volt. Bestückt mit TCA 965.

AV 965 — Best.-Nr. 740065 — DM 12,80

DA 24 el. Dämmerungsschalter

Als Haustur- oder automatische Zimmerbeleuchtung bestens geeignet. Ansprech- und Abfallzeit einstellbar. Verzögerung bis 2 Min. Hysteresis ca. 30 Lux. Relaisschaltausgang 6A. Fotowiderstand LDR 07. Abmessungen: 50x30x30 mm. Betriebsspannung 6–15 Volt 100 mA. Mit Relais.

DA 24 Bausatz — Best.-Nr. 740024 — DM 14,90

TG 30 elektrischer Tongenerator

Komplementarschaltung PNP/NPN, Frequenz 10 Hz–15 kHz mittels Poti einstellbar. Ideal fur Prüfzwecke und Warnanlagen. Lautsprecheranschluß 4–8 Ohm, sehr lautstark. Abmessungen: 20x30x10 mm.

TG 30 Bausatz — Best.-Nr. 740030 — DM 4,80

ES 45 elektronische Schutzschaltung

Diese Schaltung schutzt alle Endstufen mit symmetrischer Betriebsspannung. Lautsprecher werden verzögert zugeschaltet und bei Fehlspannung abgetrennt. Kein Einschaltknacks mehr. Betriebsspannung 20–50 Volt Wechselspannung. Abmessungen: 60x35x40 mm. Fur Verstarker SM 250/600/1200/2000.

ES 45 Bausatz — Best.-Nr. 740045 — DM 22,50

V 15 Leistungsverstärker 15 Watt

Der V 15 ist sehr leicht aufzubauen. Besonderheiten: Kurzschlußfest, thermisch und elektrisch. 15 Watt Sinus, 30–20000 Hz, Betriebsspannung 30 Volt. Bestückt mit TDA 3000. Abmessungen: 40x60x30 mm.

V 15 Bausatz — Best.-Nr. 740015 — DM 14,80

NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU

DZ 42 KFZ-Drehzahlmesser mit 42 LED grün

Der DZ 42 dient zur Drehzahlanzeige im KFZ. Die Anzeige erfolgt uber ein aus 42 anreihbaren grünen LEDs bestehendes Band. Ansteuerung durch 3 x UAA 180 sowie SN 29776. Der Bausatz enthalt 42 grune anreihbare LEDs, sowie die erforderlichen Ansteuerbausteine. Betriebsspannung 12 Volt. Abmessungen: 220x35 mm.

DZ 42 Bausatz — Best.-Nr. 740042 — DM 47,50

Versand per Nachnahme — Preise einschl. Mehrwertsteuer — Technische Änderungen vorbehalten

ok-electronic

Dipl.-Kfm. Oswald Kra[illegible]
4500 Osnabrück
Bramscher Straße 248
Tel. (0541) 68 20 02

ME[illegible]
Ab [illegible]nten:
Ab 10 So[illegible]men[illegible]
(Gilt auch bei gemis[illegible]nahme)

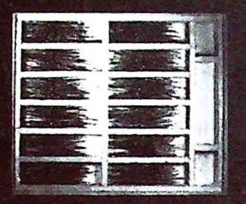
20 SORTIMEN[illegible] HITS

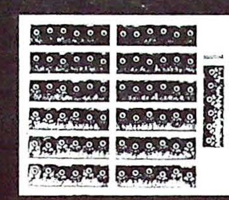
Preise inkl. MwSt.

Katalog gegen 3 Mark in Briefmarken

MARKENQUALITÄT VON:

BEYSCHLAG
PIHER
SIEMENS
TEXAS
TIMMIT
VALVO.







Wichtig für Sie:

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller PIHER, BEYSCHLAG, SIEMENS, TEXAS, TIMMIT und VALVO
Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.

Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe+1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchsicher im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach mißt L 90 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren. Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kostet Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.

Metallfilm-Widerstände

Axial, farbcodiert, Leistung: 1/3 W Toleranz: 1 %
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm
Werte:

Ω	Ω	kΩ	kΩ	kΩ
10	100	1,0	10	100
	121	1,2	12	120
	150	1,5	15	150
	180	1,8	18	182
22	220	2,21	22	221
	270	2,74	27	270
	330	3,32	33	332
39	392	3,92	39	
	470	4,7	47	470
56,2	562	5,6	56	
68,1	681	6,8	68	681
82	820	8,2	82	8251 MΩ

Insgesamt 53 Werte.
Sortiment MW 5 **Best.-Nr. T 0006 P DM 48,–**
5 Stück pro Wert = 265 Stück
Sortiment MW 10 **Best.-Nr. T 0007 P DM 89,–**
10 Stück pro Wert = 530 Stück.

Halbleiter Inhalt

Transistoren
50 BC 547 B, npn, 50 V, 100 mA
30 BC 557 B, pnp, 50 V, 100 mA
20 BC 549 C, npn, rauscharm
10 BC 559 C, pnp, rauscharm
10 BC 140–10, npn, 80 V, 1 A
10 BC 160–10, pnp, 40 V, 1 A
10 BD 139–6, npn, 80 V, 1,5 A
10 BD 140–6, pnp, 80 V, 1,5 A
3 2N 3055, npn, 100 V, 15 A

Dioden:
50 1N 4148,
75 V, 225 mA
20 1N 4007,
1000 V, 1 A
10 BY 253,
600 V, 3 A

Sortiment HL 1 **Best.-Nr. T 0020 P DM 69,–**

Keramische Scheibenkondensatoren



Kleine, radiale Bauform.
Nennspannung: 500 V=
Toleranz: 1 pF–120 pF: 10 %
150 pF–1 nF: 20 %
Werte: (pF)

1	3,9	15	56	220	820
1,2	4,7	18	68	270	1000
1,5	5,6	22	82	330	
1,8	6,8	27	100	390	
2,2	8,2	33	120	470	
2,7	10	39	150	560	
3,3	12	47	180	680	

Insgesamt 37 Werte.
Sortiment KS 5 **Best.-Nr. T 0004 P DM 35,–**
5 Stück pro Wert = 185 Stück.
Sortiment KS 10 **Best.-Nr. T 0005 P DM 59,–**
10 Stück pro Wert = 370 Stück.

Kohleschicht-Widerstände

Axial, farbcodiert.

Leistung: 1/3 W
Toleranz: 5 %
Temperaturkoeffizient: — 400 ppm/°C
Abmessungen: 2,8 x 9 mm
DIN-Reihe: E 12

Werte:
10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100 Ω usw.

Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 MΩ

Sortiment KW 10 **Best.-Nr. T 0001 P DM 35,–**
10 Stück pro Wert = 610 Stück.

Sortiment KW 20 **Best.-Nr. T 0002 P DM 59,–**
20 Stück pro Wert = 1220 Stück

Sortiment KW 50 **Best.-Nr. T 0003 P DM 135,–**
50 Stück pro Wert = 3050 Stück.

Leuchtdioden





Durchlaßspannung: 1,6–2 V
Verbrauch: 20–50 mA
Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:

20 LED, 3 mm, rot	20 LED, 5 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün	10 LED, 5 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb	10 LED, 5 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm	20 Fassungen 5 mm

Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannring.
Sortiment LED 80 **Best.-Nr. T 0015 P DM 36,–**

Mechanikteile







Inhalt:
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm
200 Muttern 3 mm
50 Distanzrollen 5 mm
25 Distanzrollen 10 mm
25 Distanzrollen 15 mm
100 Lötnagel 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötösen
Sortiment MT 1 **Best.-Nr. T 0014 P DM 28,–**

Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz 5 %
Nennspannung 1 nF–82 nF: 250 V=
100 nF–1000 nF: 100 V=
Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)
Werte: (nF)

1	8,2	27	82	270	1000
1,5	10	33	100	330	
2,2	12	39	120	390	
3,3	15	47	150	470	
4,7	18	56	180	560	
6,8	22	68	220	680	

Insgesamt 31 Werte.
Sortiment MKH 5 **Best.-Nr. T 0008 P DM 49,–**
5 Stück pro Wert = 155 Stück
Sortiment MKH 10 **Best.-Nr. T 0009 P DM 94,–**
10 Stück pro Wert = 310 Stück

Zenerdioden Leistung.

Sortiment 1: 0,5 W
Sortiment 2: 1,3 W
Werte: 3,3 — 3,9 — 4,7 — 5,6 — 6,8 — 7,5 — 8,2 — 10 — 12 — 13 — 15 — 18 — 24 V.
Insgesamt 13 Werte.

Sortiment Z 1/10 **Best.-Nr. T 0016 P DM 35,–**
(0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück
Sortiment Z 1/20 **Best.-Nr. T 0017 P DM 65,–**
(0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 Stück
Sortiment Z 2/5 **Best.-Nr. T 0018 P DM 35,–**
(1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 Stück
Sortiment Z 2/10 **Best.-Nr. T 0019 P DM 65,–**
(1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück

Trimm-Potentiometer





TP 10 TP 15

Vollgekapselte Ausführung:
Typ TP 10: liegend, Raster 5/10 mm
Typ TP 15: stehend, Raster 10/5 mm

Typ	TP 10	TP 15
Drehwinkel:	240°	270°
Belastbarkeit:	0,15 W	0,25 W
Grenzspannung:	200 V	250 V

Werte:

100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
250 Ω	2,5 kΩ	25 kΩ	250 kΩ	
500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	

Insgesamt 13 Werte.
Sortiment TP 10/5 **Best.-Nr. T 0010 P DM 26,–**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 10/10 **Best.-Nr. T 0011 P DM 49,–**
10 Stück pro Wert = 130 Stück
Sortiment TP 15/5 **Best.-Nr. T 0012 P DM 29,–**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 15/10 **Best.-Nr. T 0013 P DM 55,–**
10 Stück pro Wert = 130 Stück